

Aplicação da metodologia Kaizen aos processos de produção e logística da Polisport



Departamento de Engenharia Electrotécnica

ISEP

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Bruno Emanuel Sousa Ferraz N°1050746

2011

PORTO

DECLARAÇÃO

Este relatório satisfaz, parcialmente, os requisitos que constam da Unidade Curricular Tese/Dissertação, do 2º ano, do Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores do ramo SPI – Sistemas de Planeamento Industrial.

Nome: Bruno Emanuel Sousa Ferraz

Endereço electrónico: 1050746@isep.ipp.pt

Telemóvel: 934599400

Número do Bilhete de Identidade: 13236362

Título: Aplicação da metodologia Kaizen aos processos de produção e logística da Polisport

Orientador: Dr. Manuel Joaquim Pereira Lopes (MPL)

Coordenador do Seminário/Estágio: Dr. José António Tenreiro Machado (JTM)

Ano de conclusão: 2011

Assinatura:_____



Departamento de Engenharia Electrotécnica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família e amigos,
por todo o apoio, fervor e empenho.

Agradecimentos

Terminada toda esta caminhada que culmina com a elaboração do presente relatório, gostaria de manifestar os meus sinceros agradecimentos àqueles que, de alguma forma, me ajudaram neste longo percurso, colaborando na edificação deste conjunto de conhecimentos.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador, Dr. Manuel Pereira Lopes (MPL), e a todo o corpo docente de Engenharia Electrotécnica do ISEP.

Ao professor Dr. Tenreiro Machado (JTM), Coordenador da Tese/Dissertação, que mostrou estar sempre disponível para retirar qualquer duvida existente, bem como na rapidez das mesmas.

A toda a equipa da Polisport que mostraram estar sempre disponíveis em ajudar, principalmente à Dr.^a Engenheira Susana Dias e à Engenheira Cláudia Pinho da logística, ao Engenheiro Alexandre Novo da montagem e à Dr.^a dos recursos Humanos Inês Brandão bem como ao administrador Sr. Pedro Araújo.

Por fim, à minha família maravilhosa, por todo o apoio que me deram ao longo de todo o meu trajecto académico.

A todos, que de alguma forma, me apoiaram e contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, o meu sincero Muito Obrigado!

"O principal objectivo da administração deve ser assegurar o máximo de prosperidade ao patrão e, ao mesmo tempo, o máximo de prosperidade ao empregado".

Frederick Taylor, citado no livro: "Princípios de Administração Científica"

Operações de Estudos de Tempos e Métodos sob a orientação da Metodologia Kaizen

Resumo

A metodologia Kaizen, originária do Japão, tem como significado “melhorar continuamente” e ao longo da sua existência tem sido aplicada com grande sucesso em várias empresas, existindo três aspectos fundamentais para sua aplicabilidade: um melhor serviço ao cliente, uma melhor qualidade dos seus produtos e na redução dos custos pela via da eliminação dos desperdícios. Neste sentido, a dissertação propõe a aplicação da metodologia e ferramentas Kaizen ao contexto real da empresa Polisport.

Esta empresa integra o Grupo Polisport e tem como seu núcleo principal a obtenção de materiais, montagem e comercialização de artigos finais para bicicleta, moto e automóvel. Neste contexto, o presente trabalho reflecte o estudo de técnicas de criação de valor interno, tendo em vista o aumento da produtividade dos seus processos produtivos.

É realçado ainda a complementaridade da metodologia Kaizen com o estudo dos tempos e métodos, distinguindo o balanceamento e a ergonomia de postos de trabalho directamente relacionado com a eficiência do operário.

Palavras-Chave: Kaizen; Tempos e métodos; *Layout* produtivo; Desperdício; Polisport.

Operações de Estudos de Tempos e Métodos sob a orientação da Metodologia Kaizen

Abstract

The Kaizen methodology, originating from Japan, has the meaning "continuous improvement" and throughout its existence has been applied with great success in many companies; there are three fundamental aspects of its application: a better customer service, better quality of its products and reducing costs through the elimination of waste. This document proposes the application of the methodology and tools Kaizen to the real context of company Polisport.

This company is part of the Group Polisport and its core obtaining materials, assembly and marketing of the final articles for bicycle, motorcycle and car. In this context, this work reflects the study of techniques to create internal value, in order to increase the productivity of their production processes.

It also highlighted the complementarity of the Kaizen methodology to the study of the times and methods, distinguishing the balance and ergonomics of jobs directly related to the efficiency of the worker.

Keywords: Kaizen, Times and methods, Production layout, Waste, Polisport

Índice de Conteúdos

Capítulo I	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Justificação do tema	2
1.3. Objectivos	3
1.4. Metodologia	3
1.5. Contribuições	3
1.6. Estrutura da dissertação	4
Capítulo II	5
2. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE	5
2.1. História	5
2.2. O coração do Sistema de Produção Toyota (TPS)	6
2.2.1. Casa TPS	7
2.2.2. Sistema de Produção Toyota: A Eliminação de Desperdício	8
2.3. Porque as empresas usam KAIZEN®?	8
2.4. KAIZEN, os 7 conceitos	9
2.4.1. PDCA/SDCA	9
2.4.2. Operação seguinte é o cliente	11
2.4.3. Qualidade em primeiro lugar	11
2.4.4. Orientação para o mercado	11
2.4.5. Gestão a montante	11
2.4.6. Falar com dados	11
2.4.7. Controlo da variabilidade	12
2.5. Três Princípios	12
2.5.1. Processos e resultados	12
2.5.2. Sistemas globais	12
2.5.3. Não Culpar / Não Julgar	12
2.6. O <i>Gemba</i> é o coração da empresa	13
2.6.1. <i>Gemba</i> – <i>Gembutsu</i> - <i>Gemjitsu</i> : momento da verdade	13
2.7. Valor Acrescentado e MUDA	14
2.8. Os 3 Ms. Porque é tão importante encontrá-lo e eliminá-lo?	14
2.9. Os Sete tipos de MUDA	15

2.10. Normas Kaizen.....	19
2.11. Gestão Visual?	22
2.12. Cinco S	22
2.13. SMED.....	24
Capítulo III.....	26
3. GRUPO POLISPORT.....	26
3.1. Apresentação da Empresa, Polisport.....	27
3.2. Estado actual da Polisport.....	27
Capítulo IV	31
4. CRIAÇÃO DE VALOR	31
4.1. Oportunidades e Propostas de Melhoria	31
4.1.1. Problemas no abastecimento das linhas CT01 e CT02	31
4.1.1.1. Falta das localizações fixas informaticamente.....	34
4.1.1.2. Identificações das racks degradadas	34
4.1.1.3. Falta de organização e localizações fixas HT1	36
4.1.2. Alteração do <i>layout</i> e estudo do balanceamento	42
4.1.3. Estudo à “máquina das ferragens”	64
4.1.3.1. Utilização do corpo Humano	64
4.1.3.2. Disposição do posto de trabalho	68
4.1.4. Alteração de componente.....	72
4.1.5. Transporte do produto acabado para expedição.....	74
Capítulo V.....	78
5. CONCLUSÃO	78
5.1. Perspectivas futuras.....	81
Capítulo VI	84
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
Capítulo VII.....	87
7. ANEXOS	87
7.1. Anexo I – Sumário Executivo.....	87
7.2. Anexo II – Diagrama de Processo e Operação	108
7.3. Anexo III – Linha multi modelos.....	109
7.4. Anexo IV – Precedências do modelo DMS	110
7.5. Anexo V – Gama operatória do porta bebé DMS	111

7.6.	Anexo VI – Balanceamento actual do porta bebé DMS	112
7.7.	Anexo VII – Cadência da ferragem B'Twin.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Casa Toyota Production System	7
Figura 2: As fases do Ciclo PDCA.....	9
Figura 3: As fases do ciclo SDCA.....	10
Figura 4: Ferramentas Kaizen disponíveis para eliminação dos 7 <i>Mudas</i>	19
Figura 5: Normalização no processo de melhoria contínua	19
Figura 6: Características das Normas Kaizen.....	20
Figura 7: Possível classificação segundo o princípio Seiri da ferramenta 5S	23
Figura 8: Processos produtivos da Polisport	28
Figura 9: Rota do <i>Mizusumashi</i>	32
Figura 10: Etiqueta de identificação ao nível do chão de fábrica.....	35
Figura 11: Etiqueta de identificação ao nível do chão de fábrica.....	35
Figura 12: Esquemático representativo do armazém actual do HT1.....	36
Figura 13: Classificação “ABC”	38
Figura 14: Resultados da análise ABC do armazém HT1	39
Figura 15: Estrutura 1	40
Figura 16: Estrutura 2	40
Figura 17: Layout actual da linha para o modelo DMS	42
Figura 18: Bordo de linha.....	45
Figura 19: Nomenclatura ou estrutura da cadeira DMS.....	48
Figura 20: Diagrama de processo e operação no ponto de vista da cadeira, página 1 ...	49
Figura 21: Diagrama de processo e operação no ponto de vista da cadeira, página 2 ...	50
Figura 22: Balanceamento actual do DMS.....	54
Figura 23: Balanceamento proposto para o modelo DMS	55
Figura 24: Layout da nova linha 3.....	56
Figura 25: Linha 3 dos Porta Bebés da Polisport	57
Figura 26: Linha 3 dos Porta Bebés da Polisport	58
Figura 27: Norma proposta para o modelo Boodie FF da linha 1	59
Figura 28: Identificação do centro de trabalho 4.....	61
Figura 29: Disposição dos 4 tipos de paletes antes e depois	62
Figura 30: Bancada de trabalho com a disposição dos vários materiais	65
Figura 31: Disposição dos materiais da casa das ferragens.....	69

Figura 32: Área máxima de trabalho e disposição dos materiais através de caixas	70
Figura 33: Medidas antropométricas	71
Figura 34: Dois componentes com a funcionalidade de um.....	72
Figura 35: <i>Layout</i> do produto acabado actual	75
Figura 36: Meio de transporte proposto para o produto acabado	75
Figura 37: <i>Layout</i> do produto acabado proposto	76
Figura AI 38: Cadeia de valor	93
Figura AI 39: Esquemático representativo do armazém actual do HT1.....	96
Figura AI 40: Sistema convencional de estantes para paletes	97
Figura AI 41: Paletização convencional (vista de cima)	99
Figura AI 42: Paletização convencional (vista lateral).....	100
Figura AI 43: Paletização convencional (vista do corredor principal da recepção).....	100
Figura AI 44: Corredores com rolos por acção por gravidade.	101
Figura AI 45: Corredores com rolos/estáticos	101
Figura AI 46: Vendas/Ano	103
Figura AI 47: Estrutura organizacional da empresa Polisport.....	104
Figura AI 48: Códigos e respectivos consumos	106
Figura AI 49: Cálculo da curva ABC	106
Figura AI 50: Gráfico da curva ABC	107
Figura AI 51: <i>Layout</i> das localizações dos artigos com base na curva ABC	107
Figura AII 52: Diagrama de processo e operação	108
Figura AIII 53: Linha multi modelos DMS.....	109
Figura AIV 54: Precedências do modelo DMS	110
Figura AV 55: Gama operatória do porta bebé DMS.....	111
Figura AVI 56: Balanceamento proposto do porta bebé DMS	112
Figura AVII 58: Cadência da ferragem B'Twin.....	113

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Tempos de abastecimento do CT01.....	33
Tabela 2: Falta de localização fixa informaticamente	34
Tabela 3: Tempo despendido para as transferências informáticas	35
Tabela 4: Códigos presentes no armazém HT1	38
Tabela 5: Classificação ABC.....	39
Tabela 6: Representação simbólica e o seu significado	47
Tabela 7: Materiais necessários e dimensões das suas caixas	52
Tabela 8: Ganho relativo ao modelo Koolaw FF	57
Tabela 9: Ganho relativo ao modelo Koolaw FF	57
Tabela 10: Tempo de mudança de ferramenta.....	63
Tabela 11: Diagrama das duas mãos actual.....	66
Tabela 12: Diagrama das duas mãos proposto	67
Tabela 13: Tabela resumo comparativamente ao método actual e proposto.....	68
Tabela 14: Operações a efectuar actualmente	72
Tabela 15: Operações a efectuar com a integração do novo componente.....	73
Tabela AI 16: Análise SWOT	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Carga actual distribuída pelos postos de trabalho	54
Gráfico 2: Carga distribuída proposta pelos postos de trabalho.....	55

Lista de Acrónimos

CT01 – Centro de trabalho 01
CT02 – Centro de trabalho 02
DI – *Dual Injection*
DGP – *Durable Gloss Polypropylene*
IPD – *Inmold Plastic Decals*
JIT – *Just In Time*
MOD – Mão-de-obra Directa
MP – Matéria-prima
MRP – *Material Requirements Plannig*
OF – Ordem de Fabrico
PA – Produto Acabado
PDCA – *Plan Do Check Act*
QCD – *Quality Cost Delivery*
SDCA - *Standardize Do Check Act*
SMED – *Single Minute Exchange of Die*
TPM – *Total Productive Maintenance*
TPS – *Toyota Production System*

GLOSSÁRIO

6 Sigma – Filosofia que visa maximizar o valor acrescentado através de melhorias a nível da satisfação dos clientes, dos custos, da qualidade, dos tempos de processamento e do investimento de capital. Para isto, tenta eliminar todos os desperdícios, possibilitando continuamente um crescimento da melhoria da qualidade produtiva.

Bottleneck – Qualquer recurso que crie estrangulamento ou dificuldade ao normal funcionamento de um sistema. É o *Bottleneck* que determina a capacidade de um sistema. Paulo Ávila e Ismael Cavaco, 2009: “*Uma hora perdida num gargalo é uma hora perdida em todo o sistema*”.

Eficiência – É o rácio entre o resultado conseguido e o valor esperado. Calcula a capacidade de um sistema em alcançar os seus objectivos

FIFO – Sistema usado para manter ordem no processo, o primeiro a entrar é o primeiro a sair.

Flexibilidade – É a capacidade de adaptação a novas circunstâncias possibilitando à organização que melhore a sua capacidade de resposta e entrega. Manifesta-se normalmente em três aspectos, em tempo, variedade e volume.

Fluxo – “Caminho” que deve fluir continuamente da matéria-prima (MP) até ao cliente, sendo um dos conceitos mais importantes do sistema *lean*.

Layout – Arranjo físico dos recursos num estabelecido espaço de trabalho, podendo haver vários tipos conforme explicitado no trabalho.

Lead-Time – Tempo total necessário na entrega do produto/serviço ao cliente.

Lean – Vocábulo de origem inglesa que tem como significado “magro”, algo sem desperdícios.

Kanban – Palavra de origem Japonesa que tem como significado “cartão”. É um sistema de controlo de operações que coordena o fluxo de materiais e de informação ao longo do processo de fabrico de acordo com o sistema *pull*.

Mizusumashi – palavra de origem Japonesa que significa aranha da água (*Water Spider*). No seguimento do *Lean Manufacturing* refere-se a um colaborador de abastecimento que fornece materiais aos diferentes pontos de trabalho. Tal como o *milk run*, os colaboradores seguem rotas regularizadas e transportam pequenas quantidades em horários bem determinados.

MRP – Sistema de informação usado para gerar o planeamento quer das ordens de produção, quer das ordens de compra (gera as necessidades dos materiais).

Picking – Recolha de materiais em armazém.

Poka – Yoke – Palavra de origem Japonesa que traduz à “prova de erro”.

Porta paletes – Meio de transporte de paletes movido manualmente.

Racks – Sistema convencional de paletes em altura.

Stock de segurança – Muitas das vezes conhecido como SS, o stock de segurança é uma determinada quantidade de matéria-prima disponível, que permite a uma organização acautelar qualquer eventualidade, que possa motivar a sua ruptura. Muitas das vezes, o SS é determinado pelos desvios na procura no *lead-time* relativo ao reabastecimento.

TPM – O TPM tenta incutir uma manutenção produtiva da responsabilidade de todos os operários através da realização de um pequeno grupo de actividades.

Capítulo I

1. INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo serve de uma forma geral, para fazer uma apresentação global ao trabalho desenvolvido. Começa por fazer um enquadramento e posteriormente apresenta a justificação do tema. São ainda apresentados os objectivos principais a atingir e a metodologia a seguir com o intuito de atingir os objectivos definidos. Por último, é exposta a estrutura da presente dissertação, com a finalidade de proporcionar uma melhor compreensão e visão da mesma.

1.1. Enquadramento

Actualmente com a globalização mundial, as organizações deparam-se com um mercado global cada vez mais competitivo. Por esta razão, as empresas do presente têm a tendência de se tornarem mais competitivas, oferecendo produtos com mais qualidade,

rapidez na entrega final do produto acabado (PA), uma maior variabilidade de artigos e sempre ao menor custo aos seus clientes. Estes acontecimentos fazem com que as organizações tomem medidas relativamente aos seus processos e filosofias, de modo a “combater” a concorrência e mais rentáveis. É neste seguimento, que a execução da filosofia de gestão *Lean* à produção e processos pode ajudar as empresas a alcançar estes propósitos. A filosofia de gestão *Lean* tem como cerne a redução das actividades que não geram valor ao ponto de vista do cliente, ou seja, desperdícios. O sistema produtivo ideal é aquele que não possui desperdício e é neste seguimento que a filosofia *Lean* se baseia, na eliminação dos desperdícios.

A filosofia *Lean* quando associada à produção está frequentemente associada à implementação de várias ferramentas/metodologias na tentativa de reduzir ou até eliminar os desperdícios, tais como o JIT (*Just In Time*), Gestão Visual, os 5S, Kaizen, *Kanban*, SMED (*Single Minute Exchange of Die*), etc., que contribuem para a melhoria contínua dos processos das organizações.

A Polisport sendo uma empresa associada à inovação, uniu-se aos princípios da melhoria contínua e durante os anos de 2010 e 2011 disseminou-os pela sua produção e processos em parceria com o Instituto Kaizen de Portugal.

Deste modo, o presente trabalho pretende transmitir propostas de valor acrescentado durante a presença do Instituto Kaizen de Portugal na empresa e também, a identificação de oportunidades de melhoria estudadas e, quando possível implementadas, pelo autor.

1.2. Justificação do tema

A escolha do tema surgiu da oportunidade da realização de um estágio bem como pelo interesse provocado no autor devido ao âmbito em que surgiu, Logística e Produção. Trabalhar e conhecer novos métodos, propostos quer pelo Instituto Kaizen quer pela Polisport em áreas de grande importância a qualquer organização, foi um dos factores determinantes para motivação pessoal e desenvolvimento do presente trabalho. A utilização da metodologia Kaizen bem como os seus conceitos vulgarmente associados, permitiram desenvolver um projecto com base na melhoria contínua e eliminação dos desperdícios.

1.3.Objectivos

Este trabalho tem como objectivo principal praticar e descrever a implementação da filosofia de gestão *Lean* na Polisport. Assim sendo, identificaram-se os problemas no processo de produção/logística, e definiram-se de uma forma defendida, as acções de melhoria para os resolver e quando realizável os seus resultados finais antes e depois da implementação.

1.4.Metodologia

A implementação desta melhoria contínua na Polisport será realizada essencialmente através da metodologia Kaizen e do estudo dos tempos e métodos, com o objectivo de melhorar os processos produtivos e logísticos pela via da eliminação dos desperdícios.

A análise adoptada consiste basicamente na aplicação das ferramentas 5S, gestão visual, trabalho normalizado e aplicação de economia de movimentos.

1.5.Contribuições

Este trabalho contribui na melhoria dos abastecimentos dos centros de trabalho CT01 e CT02, pela implementação das localizações fixas informaticamente e da nova colocação das identificações das *racks*, no qual se traduziram ganhos em média dos 7,5 e 6,5 segundos respectivamente por operação. Para o mesmo efeito, foi elaborado um estudo independente a uma parte do armazém HT1. Este propõe várias soluções de melhoria e faz uma análise comparativamente ao modelo actual e o proposto.

Contribui também com várias soluções de melhoria associadas às linhas de montagem presentes, como o estudo dos balanceamentos, do qual resultaram normas de trabalho, e o arranjo físico e identificação dos espaços livres a nível do chão. Todas estas implementações rápidas e baratas contribuíram na rapidez dos processos, na fluidez da informação e na eliminação de dúvidas.

Da aplicação do método da economia de movimentos ao posto de trabalho designado por “máquina das ferragens”, estima-se um ganho comparativamente ao método actual mais de 280 ferragens por dia bem como um posto mais ergonómico. Quanto à alteração dos dois componentes com a funcionalidade de um, o proveito estimado a cada introdução do mesmo no produto final, rondaria os 2 segundos, ou seja, cerca de 8 horas de trabalho desperdiçado por mês actualmente.

Por fim, contribui com um estudo realizado sobre o meio de transporte do produto acabado para a expedição, onde apresenta as vantagens e desvantagens comparativamente ao actual com o proposto.

1.6.Estrutura da dissertação

A presente dissertação está organizada em 5 capítulos. Este primeiro capítulo faz uma breve introdução ao trabalho, onde é dado a conhecer o enquadramento, a motivação para a opção do tema abordado, os objectivos principais a atingir, e a metodologia adoptada.

No segundo capítulo é feito o estudo do estado da arte relacionada com a temática Kaizen bem como alguns dos conceitos associados, procurando descrever a evolução da metodologia Kaizen e alguns dos seus vocábulos intervenientes na descrição dos conceitos. Além disso, são descritas algumas das ferramentas utilizadas pelo Kaizen e a sua a funcionalidade na busca da eliminação do desperdício.

Relativamente ao capítulo III é dado a conhecer a organização, local da implementação e estudo da metodologia Kaizen, bem como os seus quatro principais núcleos de funcionamento.

A criação de valor tem início no capítulo IV onde são identificadas as oportunidades de melhoria tanto na logística interna, como na produção. Neste mesmo capítulo é exposto o problema; a análise com a proposta de melhoria e, quando implementado, a comparação do novo método com o método anterior.

Por último, no capítulo V, são apresentadas as conclusões gerais do estudo desenvolvido e ainda, uma perspectiva futura de estudos que poderão vir a ser realizados.

Capítulo II

2. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

2.1. História

Kaizen é uma palavra originária do Japão que significa mudar (KAI) para melhor (ZEN), ou seja, promove a melhoria contínua. A origem da metodologia Kaizen remonta aos tempos da reconstrução económica do Japão, após a segunda Guerra Mundial. No entanto, é com o livro de Masaaki Imai intitulado “*KAIZEN the key to Japan’s competitive success*”, que a metodologia ganha visibilidade e consegue nos anos oitenta se difundir.

Ao longo da sua existência surgiram várias ferramentas e conceitos, tais como os 5Ss, JIT, SMED, TPM, etc. que foram posteriormente englobados em Kaizen, muito devido a personalidades como Taiichi Ohno, Seichi Nakajima, Shingo e Deming.

2.2.O coração do Sistema de Produção Toyota (TPS)

O conceito *Toyota Production System* (TPS) foi introduzido na *Toyota Motor Company* pelas personalidades Eiji Toyoda e Taiichi Ohno. O TPS é um conceito que visa optar pelas vantagens de dois tipos de produção ainda hoje existentes, a produção artesanal - *Craft Production* e a produção em massa - *Mass Production*.

A produção artesanal é um sistema que aprimora os seus colaboradores, que utilizando ferramentas elementares estes são capazes de atender aos requisitos do cliente garantindo exclusividade sobre o produto final. No entanto, o custo de produção é altamente elevado, que é directamente reportado ao cliente através do preço final de venda do produto.

Relativamente à produção em massa, como o próprio nome indica, esta especializa-se em produzir grandes volumes de produtos normalizados. Este tipo de sistema tem como principal vantagem o baixo custo de produção, que se traduz naturalmente num baixo preço final ao consumidor. Contudo, este sistema implica a utilização de colaboradores pouco qualificados, pois estes são considerados “máquinas” ou meros apoios às mesmas. Aliando este factor aos processos repetitivos utilizados, os colaboradores tornam-se rapidamente pessoas desmotivadas. Além disso, este sistema pela sua inflexibilidade, quer dos seus trabalhadores pouco qualificados, quer das linhas de montagem, a variedade oferecida aos seus clientes é praticamente nula.

Citando Henry Ford, criador deste sistema: “*O cliente pode ter o carro de qualquer cor, desde que seja a preta.*”.

Tendo em consideração estes dois tipos de sistemas de produção, o conceito TPS utilizado pela *Toyota Motor Corporation* alia as vantagens das duas, fomentado a formação dos seus colaboradores e a flexibilidade das suas linhas de produção. Além disso, o TPS apoia-se na perfeição quer dos processos, quer na qualidade dos seus produtos, procurando sempre reduzir nos seus custos.

2.2.1. Casa TPS

A ideia principal a reter sobre a casa TPS (ver Figura 1) é o ser considerado como um todo, sendo o elo mais fraco, considerado o mais forte da estrutura. Isto é, havendo um elo fraco, este vai enfraquecer todo o sistema.

Fujio Cho, *President of TMC* – “Muitas boas companhias americanas têm respeito pelos indivíduos e praticam Kaizen e outras ferramentas TPS. Mas o mais importante é ter todos os elementos juntos como um sistema. Tem de ser praticado todos os dias de uma forma consistente e concreta no chão da fábrica.”.



Figura 1: Casa Toyota Production System

(Fonte: Instituto Kaizen Portugal - História do Kaizen, Lean e Toyota Way, 2011)

Começando pelo telhado, este tem como objectivos aprimorar a qualidade, reduzir o custo e ter um menor tempo de entrega (*lead time*), sendo este sustentado pelos pilares *Just-in-Time* e *Jidoka*. *Just-in-Time* significa produzir apenas os produtos essenciais, na quantidade correcta e num período de tempo específico. Quanto ao termo *Jidoka*, este tem como particularidade não deixar passar o defeito para a estação seguinte e libertar tanto quanto possível o homem da máquina, para este poder realizar tarefas que acrescentem valor. No centro temos as pessoas onde o foco é a melhoria

contínua, sendo tudo isto sustentado por elementos fundamentais tais como: nivelar a programação da produção em volume e variedade; normalizar e estabilizar os processos; realizar uma gestão visual e por fim seguir a filosofia Toyota Way.

2.2.2. Sistema de Produção Toyota: A Eliminação de Desperdício

Ohno, 1988 – *“Tudo o que estamos a fazer é olhar para a linha temporal que se inicia quando o cliente nos faz encomendas até ao momento em que recebemos o dinheiro ...*

E estamos a reduzir esse tempo através da redução dos desperdícios que não acrescentam valor”

Segundo o Instituto Kaizen de Portugal, os sete desperdícios estão identificados como sendo:

- Produção em excesso;
- Sobre – processamento;
- Transporte;
- Inventário;
- Movimento;
- Espera;
- Produção de defeitos.

Posteriormente será caracterizado cada uma das fontes identificadas no subtítulo,
2.10. Os Sete tipos de MUDA.

2.3. Porque as empresas usam KAIZEN®?

As empresas, devido a um mercado cada vez mais global e competitivo necessitam ter em atenção três aspectos fundamentais para a sua sobrevivência: um melhor serviço ao cliente; uma melhor qualidade e uma redução dos seus custos. Para isto, as empresas estão focalizadas em objectivos: valor acrescentado; segurança no trabalho; na competitividade e no seu crescimento.

2.4.KAIZEN, os 7 conceitos

A filosofia de Kaizen rege-se por sete principais conceitos:

2.4.1. PDCA/SDCA

Criado pelo americano Shewhart na década 30, o ciclo PDCA - *Plan Do Check Act* baseia-se no controlo de processos, ver Figura 2. No entanto, foi Deming que disseminou esta ferramenta pelo mundo, ficando conhecido ao aplicar os conceitos da qualidade no Japão.

Este conceito é um conceito de gestão de tomada de decisões, um dos mais importantes na filosofia de Kaizen. Este conceito é composto por quatro etapas:

- *Plan* (planeamento): descrição das metas a alcançar e método para tal;
- *Do* (execução): realizar as tarefas exactamente como planeado e recolher dados que permitam futuras verificações do estado do processo;
- *Check* (verificação): monitorizar e avaliar periodicamente os resultados, comparando com o planeamento e objectivos;
- *Act* (acção): promover acções de melhoria conforme o planeamento realizado.

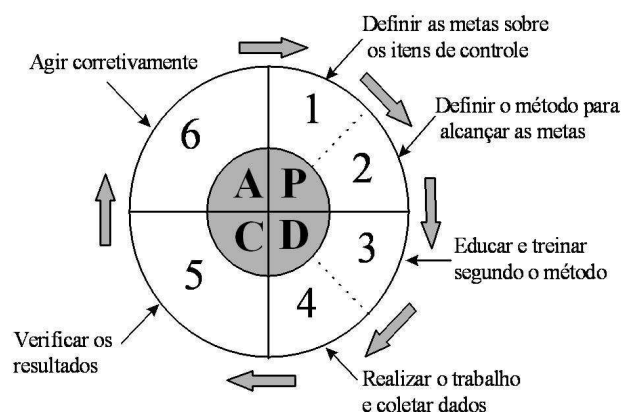


Figura 2: As fases do Ciclo PDCA

(Fonte: <http://marcelojusta.blogspot.com/2010/09/29-pdca-e-sdca.html>)

Contudo, para a metodologia Kaizen após uma volta do ciclo PDCA, também é preciso padronizar as melhorias conseguidas. Isto é conseguido pela estabilização do processo corrente, a este novo ciclo é dado o nome de SDCA (*Standardize Do Check Act*), ver Figura 3.

- *Standardize* – Redigir/recordar o procedimento de trabalho regularizado, documentando a melhor rotina abrangendo descrições de o quê, como e porquê;
- *Do* – Treinar os colaboradores nas regras em vigor e colocá-las nas referentes secções numa forma visível;
- *Check* – Fazer auditorias à aplicabilidade das regras. O responsável pela auditoria deverá ser externo ao espaço a auditar de forma a garantir que aspectos críticos da regra sejam acatados. Todas as anomalias deverão ser documentadas;
- *Action* – Melhorar processos e regras, através de formação, sistemas de sugestões, sessões de resoluções de problemas, fazendo com que as pessoas sintam encorajadas a praticar uma melhoria contínua.



Figura 3: As fases do ciclo SDCA

(Fonte: Normas Kaizen e SDCA)

Nesta fase, é fundamental que os colaboradores do *Gemba* estejam abrangidos na composição e aprovação das normas de trabalho. Para além disso, é importante que a direcção dê ênfase à sua importância efectuando auditorias regulares à aplicabilidade das normas.

2.4.2. Operação seguinte é o cliente

Não perder a noção do que se pode fazer para melhorar o produto ou serviço, antes de passar para o próximo processo.

2.4.3. Qualidade em primeiro lugar

Procurar sempre melhorar a qualidade, evitando fazer, receber ou passar problemas para o processo seguinte. Melhorando na qualidade, automaticamente se melhora no custo, nos prazos de entrega e na satisfação do cliente.

2.4.4. Orientação para o mercado

Ter orientação para o mercado é estar focalizado no cliente. Compreender as necessidades e expectativas na qualidade, custo e entrega (*QCD – Quality Cost Delivery*) dos clientes, antevendo vontades e tendências antes da concorrência.

2.4.5. Gestão a montante

Tentar encontrar o problema o mais cedo possível. Depois de saber que existe um problema, voltar atrás no processo e ver o que falhou na tentativa de resolver o mesmo. Posteriormente, para evitar situações idênticas aplicar dispositivos anti-erro, como por exemplo *Poka-Yoke*.

2.4.6. Falar com dados

Este conceito implica “Trabalho de Campo”. Isto quer dizer, que se tem de deslocar ao *Gemba* e recolher dados, dados que devem ser captados usando os nossos cinco sentidos. Após isto, deve-se Analisar (Quando vir, duvide), Tomar Decisões, Implementar Decisões e Verificar os Resultados (Quando vir, duvide), sempre baseados em dados.

2.4.7. Controlo da variabilidade

Evitar a variabilidade nos processos que podem advir da mão-de-obra, das máquinas e/ou dos materiais, que podem afectar a qualidade, o custo e/ou a entrega. Depois de detectado o problema tentar chegar à raiz do mesmo, evitando só eliminar o efeito. Para isto, pode-se utilizar várias ferramentas ou técnicas, como por exemplo a utilização dos cinco “Porquês?”.

2.5.Três Princípios

2.5.1. Processos e resultados

As organizações têm por hábito traçar objectivos com o intuito de alcançar resultados, servindo estes de indicadores ao seu desempenho. No entanto, por meio desta via esquece-se a forma como as coisas são feitas e assim perde-se qualquer oportunidade de melhoria sistemática. Neste sentido, resultados consistentes, levam a processos também eles consistentes que geram resultados.

2.5.2. Sistemas globais

Este princípio tem como vantagem a cooperação, rapidez no fluxo de comunicação e um maior rendimento no desempenho do processo conforme a sua funcionalidade no conjunto em que se inclui. Este conceito é o oposto dos sistemas divididos por funções, como por exemplo o sistema repartido por departamentos, onde cada sector está focalizado nas suas tarefas.

2.5.3. Não Culpar / Não Julgar

Na filosofia de Kaizen todos os seus líderes e colaboradores devem possuir um modo de pensar em “Não Culpar e Não Julgar”, conjugada com uma atitude de auto-reflexão, de auto-crítica e intenção de melhorar. Numa cultura oriental a comunicação

de problemas é vista como um sinal de coragem, devendo em conjunto arranjar soluções para que os mesmos problemas não aconteçam de novo. Ao contrário, Culpar ou Julgar só irá reprimir e condicionar negativamente a comunicação de problemas futuros.

2.6.O *Gemba* é o coração da empresa

A palavra *Gemba* é um vocábulo de origem Japonesa que pode ser traduzida como o local onde o trabalho é realizado; onde o valor é criado; onde os problemas acontecem; onde os problemas são resolvidos e onde trabalham os operadores, sendo uma organização de suporte que interliga as expectativas e a satisfação dos clientes (Q.C.D).

Pode-se obter um *Gemba* dinâmico ajudando as pessoas a entender as suas responsabilidades de melhoria; dar tempo necessário às pessoas para a melhoria e desenvolver confiança na empresa; a chefia deve assumir riscos e comandar o processo, identificando os sucessos e comparando os problemas; garantir que a concepção e desenho do *Gemba* estão em sintonia com as acções Kaizen.

2.6.1. *Gemba* – Gembutsu - Gemjitsu: momento da verdade

Segundo o Instituto de Kaizen de Portugal, no acontecimento de um problema deve-se ter em consideração três aspectos fundamentais para a resolução do mesmo, que são: ir ao *Gemba*, onde está o trabalho a ser realizado; ao *Gembutsu*, onde estão as coisas reais e por fim ao *Gemjitsu*, onde acontece a realidade, conforme os passos seguintes:

- Ir ao *Gemba* - Quando ocorre uma anomalia;
- Verificar *Gembutsu* – Máquina, material, avarias, rejeições, etc;
- Procurar Problemas – Muda (desperdício), Mura (variabilidade), Muri (dificuldade), que será explicado a seguir;
- Falar com dados – Tomar contra medidas imediatas;
- Aplicar Kaizen – Eliminar causas básicas;
- Normalize – Normalizar para impedir recorrências.

Tendo sempre a ideia que aquele problema pode significar uma oportunidade de melhoria, pois onde não se detectam problemas, não pode haver melhoria. Além disso, tomar a consciência de que as pessoas não são o problema, mas sim capacitar as mesmas para que os possam resolver.

2.7. Valor Acrescentado e MUDA

Comecemos por definir o que é valor não acrescentado. Valor não acrescentado é todo aquele que para o cliente é supérfluo, como por exemplo:

- Transporte;
- Armazenagem;
- Espera;
- Mudança de ferramenta;
- Limpeza;
- Inspeção;
- Rejeição;
- Procura; etc.

Isto é, operações que não acrescentam valor ao produto final, ou seja, desperdício.

Segundo Taichi Ohno é: *“Qualquer actividade que o cliente não está preparado para pagar por isso.”*.

2.8. Os 3 Ms. Porque é tão importante encontrá-lo e eliminá-lo?

Toda a empresa deve procurar eliminar tanto quanto possível o *Muda* (Desperdícios) que possui, uma vez que os principais objectivos de qualquer empresa a longo prazo são a rentabilidade; recompensar os seus accionistas; satisfazer os seus clientes, etc. Assim sendo, o objectivo estratégico da metodologia do Kaizen passa por

criar processos que satisfaçam continuamente os clientes, os accionistas e os colaboradores. Ao longo desta caminhada encontram-se alguns obstáculos ao seu êxito, como por exemplo, a resistência às mudanças, que influencia a procura da eliminação dos *Mudas*.

Para evidenciar que os grandes ganhos de produtividade podem ser obtidos por via da eliminação dos mesmos, deve-se sensibilizar os colaboradores a estarem atentos e identificar os 3Ms:

- *Muda* (desperdício, inutilidade);
- *Mura* (variabilidade);
- *Muri* (dificuldade, sobrecarga, esforço extenuante).

Para evidenciar que os grandes ganhos de produtividade podem ser obtidos por via da eliminação dos mesmos, sendo este um dos pontos de sucesso.

2.9.Os Sete tipos de MUDA

Toda a organização idealiza ter um sistema produtivo ausente de MUDA (desperdício), mas não sendo possível à que se esforçar ao máximo para o reduzir. Isto passa primeiro por conhecer quais as fontes originárias desse mesmo desperdício, para depois os tentar eliminar. Os sete tipos de Muda são:

1. Excesso de produção;
2. Inventário;
3. Espera de pessoas;
4. Transporte;
5. Movimento;
6. Sobre – processamento;
7. Defeitos.

1. Excesso de produção – É o maior dos desperdícios, porque origina outros como o movimento e inventário (*stock*), sendo totalmente o oposto da filosofia JIT que se baseia no conceito *pull*. Tem como consequências típicas:

- Rupturas de *Stock*;
- *Stocks* de Segurança;
- Logística interna ineficiente;
- Estrangulamento no fluxo de materiais;
- *Output* das máquinas alto.

Este aumento desproporcional de produção relativamente ao necessário, origina a necessidade de espaço de armazenagem e colaboradores para lá trabalharem; equipamento extra para movimentar os materiais (e mais mão de obra); peças, materiais e recursos adicionais para operar as máquinas e a um maior número de paletes e empilhadores do que realmente precisam.

2. Inventário – Quando o *stock* é elevado, este esconde muitos obstáculos e defeitos. Por sua vez, quando se elimina o *stock* excessivo os problemas aparecem na forma de operações anómalas; produtos defeituosos; atrasos de entregas; desequilíbrios na utilização de mão-de-obra directa (MOD); avarias e paragens, etc.

Além disso, carece de espaço; acarreta custos; necessita de armazenagem intermédia e pessoas para o movimentar; ter artigos que podem tornar-se rapidamente obsoletos e demora mais a responder a ordens urgentes.

3. Espera de Pessoas – Um dos passos fundamentais neste desperdício é separar o Trabalho Máquina do Trabalho Homem. Muitas das vezes estes atrasos advêm da:

- Espera de material;
- Micro paragens e arranque;
- Inspeções de qualidade;
- Vigiar operação da máquina;
- *Setup's* e alteração de ferramentas.

Uma das tarefas mais importantes no *Total-Flow-Management* é o reconhecimento e eliminação do “*Bottleneck*” (gargalo).

4. Transporte – Diz respeito à deslocação de materiais de um posto de trabalho para outro, não acrescentando valor ao produto final. O resultado de todos os transportes desnecessários é:

- Custo;
- Deterioração dos produtos, aumentando os rejeitados;
- Tempo perdido;
- Dispersão;
- Investimento na logística desperdiçado.

Quando não é permissível eliminar o transporte, uma boa resolução é juntar os desperdícios de transporte como uma função de aprovisionamento *Water Spider - Mizusumashi*.

5. Movimento - Todo o movimento de um colaborador que não adicione valor é desperdício. Normalmente este desperdício está associado às deslocações das pessoas provocadas por sequências de trabalho incorrectas ou a *layouts* desajustados ao nível ergonómico. Por exemplo, andar à procura de ferramentas ou realizar movimentos supérfluos, é considerado um desperdício pois não acrescenta valor ao produto final.

Algumas soluções para a redução dos movimentos passam:

- Melhoria de *layouts*;
- Melhoria do fluxo de materiais;
- Distribuição das tarefas (trabalho padronizado);
- Projecto de máquinas;
- Formação e treino de colaboradores.

6. Sobre – processamento – Está associado a todo o trabalho a mais que o cliente exige. Este refere-se a processos fora de controlo que quando convertidos em processos mais simples, conduzem a resultados mais eficientes. Um aumento de defeituosos pode ser consequência de uma má utilização ou de ferramentas estragadas. Uma má organização do posto de trabalho e 5s (mais à frente será explicado), entre outros factores, podem ser vistos como uma fonte de desperdício por excesso de processamento.

Pode-se obter melhorias através da:

- Optimização do processo;
- Optimização de *layout*;
- Normalização;
- *Total Flow Management*.

7. Defeitos – Os defeitos ou problemas de qualidade na produção de peças têm custos, que se revelam no:

- Consumo adicional de materiais;
- Esforço adicional da organização;
- Capacidade para *rework*;
- Transporte adicional;
- Controlo adicional;
- Espaço reservado para peças a recuperar;
- Espaço para a área de *rework*.

Para resolver e reduzir os defeitos deve-se encontrar a “raiz” do problema, devendo analisar o processo; fazer uma análise sobre o mesmo; encontrar uma solução estruturada para o problema e por fim verificar resultados. No ponto de verificação de resultados caso o processo esteja melhorado, deve-se proceder à normalização e prosseguir com a produção. Para a prevenção de falhas no processo, a ferramenta que se adequa melhor é o *Poka Yoke*.

Em suma, podemos eliminar estes desperdícios (os 7 *Mudas*) recorrendo a várias ferramentas Kaizen, ver Figura 4.

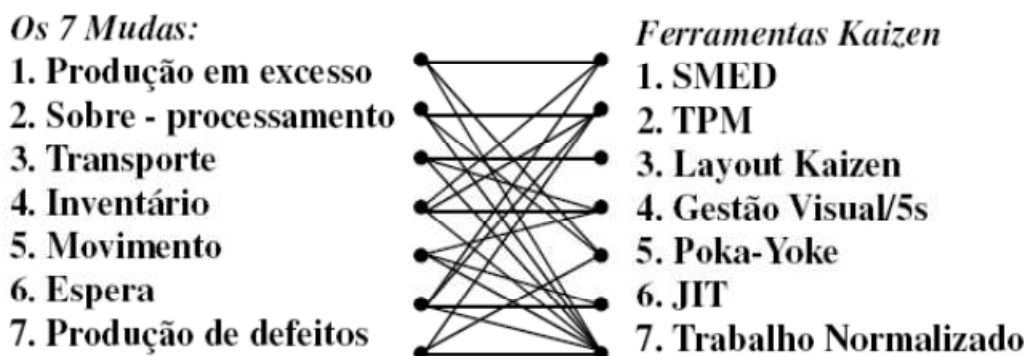


Figura 4: Ferramentas Kaizen disponíveis para eliminação dos 7 *Mudas*

Fonte: Manual de formação Kaizen, Fundamentos Kaizen

2.10. Normas Kaizen

As directivas Kaizen são regras que se devem criar para ajudar a obter uma produtividade mais regular em todos os departamentos. Para uma evolução crescente e contínua ao longo do tempo, à que quantificar os problemas face às mesmas e resolvê-los.

Segundo o Instituto Kaizen de Portugal, ao aplicar este método de melhoria contínua das normas, sendo por si só o melhor modo para executar uma tarefa conhecido até hoje, aliado ao ciclo SDCA tem como consequência o aumento da qualidade (ver Figura 5).

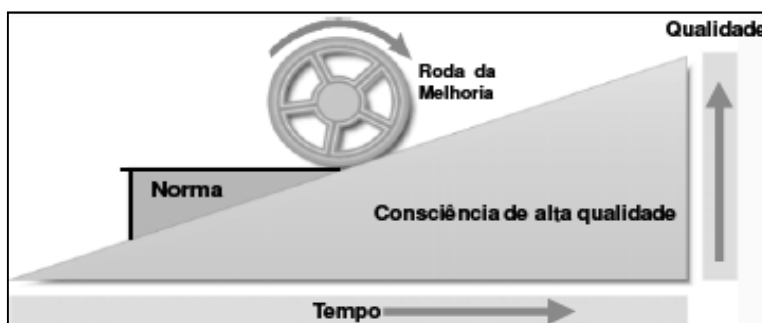


Figura 5: Normalização no processo de melhoria contínua

Fonte: Kaizen ETEME, 2008

As normas devem ser simples, claras e únicas, sendo a forma mais fácil, segura e eficiente (só deve haver uma em cada altura) de agir dentro de uma empresa. As mesmas preservam o conhecimento (*know-how*), servem de orientação que permitem a delegação de tarefas (indicadores operacionais), asseguram a qualidade, custo, serviço e segurança, e por fim identificam a relação entre causa e efeito. Esta é uma definição normalizada para o conceito de norma, pois estas são necessárias para facilitar a gestão (manutenção e melhoria), são a base para o treino dos colaboradores e das auditorias/diagnósticos, e por último ajudam na prevenção de recorrências e controlo de variabilidade (ver Figura 6).



Figura 6: Características das Normas Kaizen

Fonte: Kaizen ETEME, 2008

Dentro do âmbito das normas Kaizen podem-se encontrar quatro grandes tipos de normas:

- Normas de controlo da Qualidade;
- Normas de controlo de Processo;
- Normas de Trabalho: movimento de operadores;
- Normas de Manutenção: calibração, inspecção, lições ponto-a-ponto.

Para ajudar neste ponto, temos algumas ferramentas que auxiliam no planeamento para um trabalho normalizado, sendo uma delas a 5W2H.

Segundo o Instituto Kaizen de Portugal, a técnica 5W2H é uma ferramenta bastante útil para as organizações, pois elimina qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou actividade. Basicamente é uma folha (*checklist*) onde estão relatadas determinadas actividades com o máximo de clareza possível que precisam ser

desenvolvidas por parte dos trabalhadores da organização, pois a ausência de dúvidas agiliza em muito o processo de fabricação de vários produtos finais numa linha de produção (aumento da rapidez na troca da produção de diferentes artigos). A terminologia 5W2H tem origem na junção das primeiras letras dos nomes (em inglês) das directrizes usadas neste processo, isto é:

Os 5 Ws:

- *What* (O quê) – Procurar a melhor combinação de trabalho Homem - Máquina (s) de forma a produzir o mais eficiente, dependendo do: *i* - *Takt Time*; *ii* - Sequência de trabalho; *iii* – Norma de trabalho presente.
- *Why* (Porquê) – Para eliminar problemas devido à falta de normas; Normalizar o desperdício (*MUDA*) para se obter uma base de medição; Simplificar treino; Melhorar a qualidade, para que cada processo conduza sempre ao mesmo resultado.
- *Where* (Onde) – Qualquer processo da organização abrangendo serviços de suporte.
- *Who* (Quem) – Qualquer membro da organização, desde os colaboradores a chefias de topo.
- *When* (Quando) – Assim que possíveis, as normas devem ser estabelecidas, inspeccionadas e monitoradas, pois a falta de qualquer norma pode ocultar um possível problema.

Os 2 H:

- *How* (Como) – Normalmente em trabalho de equipa com uma boa formação e libertos para inovar.
- *How Much* (Quanto custará) – Relativo ao custo para a empresa, ou seja, quanto custará implementar?

Na aplicação desta ferramenta deve-se ter cuidado relativamente a certos aspectos, isto é, o líder da equipa não deverá estar tão focado na mudança, mas mais na melhoria das normas. Estas devem ser claras e objectivas, estando sempre visíveis e da forma mais visual possível. Pelo contrário, todos os problemas devem ser vistos como

uma oportunidade de melhoria e todas as melhorias deverão resultar numa nova norma, devendo vir sempre o exemplo das chefias de topo.

2.11. Gestão Visual?

Segundo o Instituto de Kaizen de Portugal, a gestão visual é um meio de comunicação muito utilizado no ambiente de trabalho, principalmente ao nível do chão da fábrica. Esta apoia o aumento da eficiência e eficácia das operações tornando-as mais visíveis, pois é considerado que 83% da informação que o ser humano recolhe é através da visão. Alguns dos exemplos da aplicabilidade desta ferramenta aparece na forma de sombra das ferramentas em quadros; em áreas delimitadas que restringem a colocação predefinida de algo; sinais de alerta/indicativos/perigo, cartões *Kanban*, índices de produtividade, etc. Para um bom uso deste conceito, é necessário que o trabalho esteja bem padronizado. Isto vai fazer com que os colaboradores detectem rapidamente as anomalias e desvios do trabalho padrão, e que os mesmos tomem medidas para voltar ao normal funcionamento. A padronização vai garantir a segurança, qualidade, produtividade e estabilidade do processo, sendo meio caminho andado para conseguir evoluir (melhoria contínua). O desafio da padronização passa por descobrir entre a imposição de procedimentos a serem seguidos e ao mesmo tempo assegurar uma certa liberdade para que os colaboradores possam contribuir com as suas ideias inovadoras para ajudar com os objectivos relativos ao custo, qualidade e entrega.

2.12. Cinco S

A ferramenta 5S surge no Japão, criada na indústria automóvel (Toyota), que visa eliminar os *MUDA*.

É denominada de 5S devido aos cinco princípios Japoneses que a constituem, que começam todos eles pela palavra S. Esta ferramenta contribui principalmente na eficácia e condições das áreas de trabalho, muito devido à construção e instalação a longo período de um sistema de gestão visual instantânea.

Segundo o Instituto Kaizen de Portugal e João Bastos (Kaizen ETEME, 2008), os 5 princípios que constituem a ferramenta 5S são:

1. *Seiri* (Triagem): Num posto de trabalho apenas se deve manter o que é necessário. Para isto é preciso classificar todos os elementos presentes distinguindo o que é preciso e o que não é preciso. A estes elementos podemos classificá-los segundo a Figura 7.

Prioridade	Frequência de uso	Onde armazenar
BAIXA	Igual ou menor a 1x por ano	Retirar e enviar para zona de arquivo da fábrica
MÉDIA	1x por semestre 1x por mês 1x por dia	Armazenar em arquivo central do departamento
ALTA	1x por dia 1x por hora	Manter junto do posto de trabalho

Figura 7: Possível classificação segundo o princípio Seiri da ferramenta 5S

Fonte: Kaizen ETEME, 2008

2. *Seiton* (Arrumação): Após a aplicação do 1º passo é essencial organizar todos os elementos de maior utilização do posto de trabalho, tendo em especial atenção aos elementos de maior rotatividade que devem ficar próximos da área mais comum ao trabalhador, passando-se o inverso para os elementos menos rotativos. Passa por seguir o lema: “*Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar*”, em que seja rápido e intuitivo colocar novamente as coisas (ferramentas, materiais, etc.) nos seus devidos locais. Além disso, facilita para que diferentes colaboradores localizem de forma rápida do que precisam, eliminando o desperdício da procura.

3. *Seiso* (Limpeza): Este conceito não se limita apenas ao termo limpeza do posto de trabalho, mas também às máquinas com que trabalham. O colaborador deve entender a importância de que a limpeza é inspeção, capacitando-o de capacidades de resolução de anomalias e prevenção das mesmas. Ao mesmo tempo, elimina toda a sujidade que o rodeia, conferindo um posto de trabalho limpo e seguro que se traduz em qualidade, maior produtividade, segurança e uma menor exposição ao erro.

4. *Seiketsu* (Normalização): A normalização advém da implantação dos três primeiros S s, implicando controlo visual e envolvimento do trabalhador, pois a sua experiência pode ser útil. Devem-se criar normas para se proceder à padronização das melhores práticas em cada posto de trabalho, garantindo continuidade e inovando a partir da última melhor norma.

5. *Shitsuke* (Disciplina): Este último conceito da ferramenta 5S concentra-se nos desvios entre o mundo real e o mundo virtual, pois devido à resistência à mudança por parte do ser humano é o S de maior dificuldade de implementação. Para isto é necessário ir ao trabalho real e questionar-se sobre: *i* - O que vejo? *ii* – O que meço? *iii* – O que escuto?; versus o trabalho virtual: *i* – O que suponho? *ii* - O que imagino? *iii* – O que penso?. A solução passa pela formação dos colaboradores e pelo acompanhamento através de auditorias regulares, para que estes sigam as normas e melhorem as mesmas.

2.13.SMED

Single Minute Exchange of Die, SMED, conhecido também como “a redução do tempo de *Setup*” ou pela “operação de troca em menos de dois dígitos”. É uma ferramenta da autoria de Shingeo Shingo que pretendia reduzir o tempo de *setup* das máquinas. *Setup* é uma tarefa essencial às actividades de preparação de um equipamento ou ferramenta para um novo lote de produção (nova referência de produto acabado) e este é o tempo que se demora entre a última peça do lote anterior para a primeira peça que se tenha feito do lote posterior.

Para o desenvolvimento da ferramenta SMED foram descritas três etapas distintas:

- Separar o *setup* de uma máquina em dois tipos distintos, em *setup* interno em que as operações são realizadas com a máquina parada, e *setup* externo que seriam todas as operações possíveis de realizar com a máquina em funcionamento;

- Duplicação de ferramentas, ou seja, fazer o *setup* separadamente;
- Por fim, a parte mais importante da metodologia SMED foi conseguir transformar as operações de *setup* interno em *setup* externo. Com a aplicação de métodos e alterações nos mecanismos, é possível passar operações que anteriormente eram realizadas com a máquina parada, tornando-as possíveis efectuar com a máquina em funcionamento.

De seguida são apresentados os cinco passos fundamentais das etapas do SMED:

1. Estudar todas as tarefas aplicadas à gama operatória do produto e melhorar na organização do trabalho. Recorrendo a vídeos e observações pode-se classificar e separar as actividades internas das externas.
2. Transformar actividades internas em actividades externas.
3. Melhorar e padronizar as actividades internas e externas. É necessário documentar o processo e melhorar através de uma descrição detalhada da tarefa e estabelecer um tempo padrão. Isto serve como base para futuras melhorias.
4. Reduzir ou eliminar as actividades internas, procurando fazer tudo certo na primeira vez (padronizar e melhorar ferramentas).
5. Formar os colaboradores e padronizar o trabalho, podendo uma pessoa realizar várias actividades em paralelo em várias máquinas. Uma técnica comum utilizada é a organização do trabalho (tudo o que é preciso deve ser encontrado o mais perto possível do posto de trabalho).

As vantagens que se conseguem de um *setup* rápido são: uma maior utilização de máquina e capacidade produtiva; uma produção em pequenos lotes; melhorar nivelamento da produção e um aumento da flexibilidade da produção.

Capítulo III

3. GRUPO POLISPORT

O grupo Polisport neste momento é constituído por duas organizações, a Polisport e a Polinter. A Polisport tem como seu núcleo a montagem e comercialização de produtos para bicicletas, motos e mais recentemente para automóvel, enquanto a Polinter tem a sua produção vocacionada para a injeção de peças plásticas, apostando claramente na inovação como em tecnologias *Inmold Plastic Decals* (IPD), *Dual Injection* (DI), e *Durable Gloss Polypropylene* (DGP).

Fundada em 1978 por Pedro Araújo, passou por várias denominações até que em 2009 assumiu a designação de Polisport Plásticos SA. Inicialmente, foi criada com o sentido de comercializar acessórios de moto, ocupando hoje uma posição de destaque nos vários segmentos de mercado internacional em que está inserido. Presentemente é o maior fabricante português de acessórios plásticos para bicicletas e motociclos, registando um forte crescimento económico nestes últimos anos de existência. Para mais informações relativas à empresa, consultar o Anexo I – Sumário Executivo.

3.1. Apresentação da Empresa, Polisport

Presentemente, a Polisport empenha-se principalmente na obtenção de materiais de vários fornecedores, na montagem de variadas referências de produtos finais e por fim na comercialização e venda de artigos, com principal relevo nas cadeiras para bicicletas (Porta Bebé) e cadeirinhas de segurança para bebé no automóvel (cadeiras de Bebé).

Dentro desta gama diversificada de produtos finais da Polisport, as três vertentes principais de produtos comercializados são: produtos reembalados, produtos de revenda e por fim produtos obtidos após montagem na Polisport.

Estes produtos podem ser classificados em três grandes grupos: bicicleta, moto e automóvel.

Dentro da gama de produtos para bicicleta a Polisport oferece para venda porta bebés, capacetes, bidões e guarda-lamas, enquanto para motos tem protecções de mão, porta faróis, protecções (coletes), réplicas (guarda-lamas, protectores de mão, etc.). Por fim, para automóveis tem as cadeiras de segurança para bebé.

Cerca de 95% das vendas da Polisport têm como destino a exportação para os cinco continentes e mais de 40 países, no qual se destacam alguns dos seus clientes como a KTM, Husqvarna, Suzuki, GAS GAS, Rieju, Cêmoto, no sector das motos, a Decathlon, Intersport, Propfete, no sector das bicicletas e por fim a HTS no ramo automóvel.

3.2. Estado actual da Polisport

Das três vertentes sinalizadas em cima, o foco do estudo vai incidir nos produtos obtidos após montagem na Polisport, pois representam a cadeia de valor mais completa e são os produtos com maior volume de vendas.

Com o recurso à ferramenta informática MRP, o responsável pela montagem faz o planeamento da produção semanalmente, baseando-se maioritariamente das vezes em previsões. No entanto, no caso da montagem das cadeiras para automóvel, o planeamento é elaborado de modo a satisfazer as necessidades dos clientes, sendo este

também o responsável pela entrega da maioria das peças necessárias à montagem da cadeira. Os artigos Polisport têm uma maior procura entre os meses de Março e Julho, apresentado para este intervalo de meses uma forte sazonalidade, principalmente para os produtos de bicicleta e moto. Quanto às cadeiras para automóvel, estas são produzidas de uma forma regular ao longo de todo o ano.

Para responder às encomendas, o nível do chão da fábrica da Polisport encontra-se dividido em cinco processos produtivos específicos, ver Figura 8:

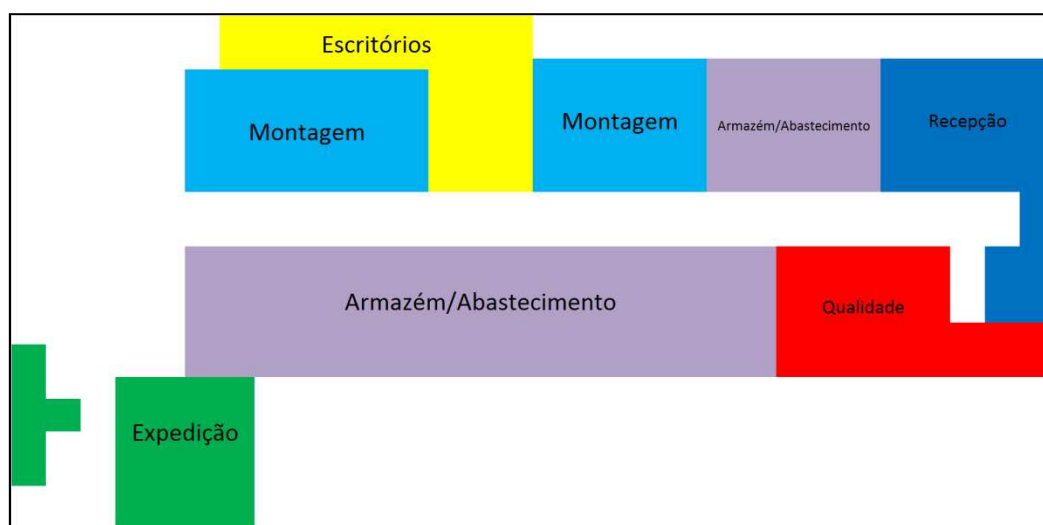


Figura 8: Processos produtivos da Polisport

Recepção:

Todos os dias na recepção chegam volumosas encomendas para os três tipos de vertentes de produtos comercializados na Polisport.

Os componentes para a montagem dos artigos são em grande parte adquiridos pela própria empresa mas existem alguns componentes que são fornecidos pelo próprio cliente por se destinarem a produtos específicos da marca.

Alguns dos problemas com que se encontra a recepção, reside no facto dos fornecedores não estarem a cumprir com o modelo de identificação (etiquetas) proposto pela empresa e pela falta de organização e localizações fixas de produto relativo ao armazém das cadeiras de bebé para automóvel, o que provoca a constante procura de um espaço livre para colocar o produto acabado de chegar.

Controlo de Qualidade

Todas as encomendas que chegam à recepção, são controladas pela qualidade. Este controlo é por amostragem e são controladas quanto à sua quantidade e qualidade.

Armazém/Abastecimento

O armazém de materiais encontra-se organizado em duas partes distintas, HT1 o armazém dedicado a componentes destinados à montagem de cadeiras de bebé para automóvel e PA1 o armazém para os restantes materiais montados na Polisport. No que diz respeito ao armazém HT1 não são mantidas localizações fixas de referências e os seus componentes encontram-se totalmente misturados dificultando o *picking* de materiais a abastecer às linhas, apesar de estar tudo ao nível do solo. Além disso, todas as identificações ao nível do chão, devido ao uso provocado pela constante movimentação de máquinas/pessoas e lavagens, estão danificadas obrigando à inserção dos dados manualmente nos terminais.

Montagem

A montagem realiza-se maioritariamente de um trabalho manual de pequenos componentes até perfazerem o produto final. Em alguns dos postos de trabalho são utilizadas máquinas de aparafusar pneumáticas e alguns consumíveis. Cada linha é dedicada a uma família de produtos, obtendo-se no final de cada linha o produto acabado e embalado, que posteriormente é colocado em palete e transportado para o armazém.

Com a presença do Instituto Kaizen de Portugal muitas foram as alterações efectuadas na montagem, nomeadamente as mudanças de *layouts* e a aplicação de bordos de linha constituindo linhas de montagem onde os operários têm os materiais à sua frente. No entanto, outros pontos de produção ainda continuam com postos de trabalho onde o operário vê-se na obrigação de movimentar os materiais para a sua bancada, como é o caso da linha três de porta bebés. Outros problemas que com a sua

saída ficaram por resolver ou até novos problemas foram levantados à medida que o tempo avança. Alguns dos problemas que influenciam negativamente o planeamento, a administração e a motivação pessoal dos operários são: a falta de identificações; locais próprios para materiais retornados ou a falta nas linhas de produção; ausência de ferramentas nas linhas; inexistência de estudos na mudança de ferramentas (*Setup*), de balanceamentos e normas ou até de movimentos; falta de cooperação com o operário com o intuito de descobrir os problemas dos novos postos de trabalho.

Expedição

Com o fim da montagem do produto acabado e colocado em palete, estas são transportadas para o armazém da expedição. O transporte é manual e movido com o recurso a uma porta paletes. O produto acabado no armazém é organizado segundo as diferentes referências e normalmente antes de ser expedido para o cliente, as paletes são envolvidas em filme plástico.

Capítulo IV

4. CRIAÇÃO DE VALOR

4.1. Oportunidades e Propostas de Melhoria

Neste Capítulo, consta toda a informação relacionada com a temática ligada à criação de valor, onde se introduzirá o tema teórico relacionado com a identificação das oportunidades bem como as propostas de melhoria de alguns dos processos produtivos descritos no Capítulo III.

4.1.1. Problemas no abastecimento das linhas CT01 e CT02

Presentemente, todos os materiais necessários ao CT01 e CT02 são abastecidos por um operário com recurso a um *mizusumashi*. Este operário tem uma rota pré

definida e faz o *picking* de todos os materiais necessários para o abastecimento da linha de produção conforme a guia (OF) que lhe é fornecida. Nesta guia consta a identificação dos locais onde os materiais estão localizados.

Posteriormente, transporta os materiais para o bordo de linha, onde abre as caixas a abastecer e arruma/espalma as mesmas vindas do retorno. Além disso, o operário faz a transferência informática de todos os materiais movidos da prateleira para a produção, recorrendo ao uso de um terminal com o objectivo de dar baixa dos materiais utilizada na montagem. Por fim, faz a separação das caixas e matéria-prima aproveitável para o fornecedor, recomeçando um novo ciclo de abastecimento, ver Figura 9.

A troca de informação da necessidade de matéria-prima, da montagem para a logística interna dá-se através do cartão *kanban*, sendo estabelecidos 15 minutos para cada ciclo de abastecimento, com base num estudo prévio efectuado.

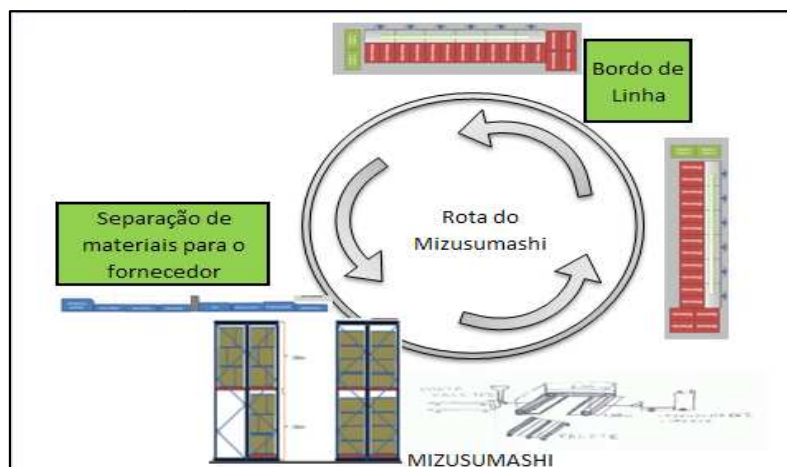


Figura 9: Rota do *Mizusumashi*

a. Identificação da oportunidade de melhoria

Nesta secção propõem-se um levantamento dos problemas encontrados que actualmente dificultam o cumprimento do tempo imposto para cada ciclo de abastecimento.

Pela observação directa, recorrendo a um cronómetro como instrumento de medida, foi possível retirar os seguintes tempos de abastecimento para o CT01, exclusivamente, ver Tabela 1.

Tabela 1: Tempos de abastecimento do CT01

Ciclos de Abastecimento	Tempo por ciclo de abastecimento
1º Ciclo de abastecimento	21':34''
2º Ciclo de abastecimento	25':25''
3º Ciclo de abastecimento	20':38''
4º Ciclo de abastecimento	18':56''
5º Ciclo de abastecimento	15':01''

Pode-se verificar, através da Tabela 1, que em cinco ciclos consecutivos apenas um cumpriu com o tempo estabelecido. No entanto, sem ter em consideração o abastecimento do CT02.

Assim sendo, efectuou-se um levantamento dos problemas que poderiam estar a colocar em causa o tempo pré estabelecido com base num estudo previamente efectuado. No capítulo III foi já possível identificar alguns desses problemas.

Assim, as causas possíveis que podem justificar este acréscimo de tempo são:

- Falta das guias;
- Falta das localizações fixas informaticamente;
- Falta de matéria-prima;
- Identificações das racks degradadas;
- Falta de organização e localizações fixas em parte do armazém HT1;
- Falta de abastecimento das localizações fixas (supermercados);
- Enchimento dos carros com matéria-prima;

b. Proposta de melhoria

Tendo em vista alguns dos problemas levantados, a proposta de melhoria passa pela resolução de alguns deles. As razões da escolha dos mesmos passaram pelas

permissões e conhecimento enquanto estagiário, bem como o baixo custo da implementação das novas melhorias/estudos.

4.1.1.1. Falta das localizações fixas informaticamente

Este é um dos problemas de fácil resolução e de baixo custo. A ausência da resolução deste problema tem como consequência a falta da informação da localização fixa de *picking* na guia, tendo posteriormente o operário para cada matéria-prima fazer uma pesquisa recorrendo a um terminal demorando nesta operação cerca de 7,41 segundos, ver tabela abaixo.

Tabela 2: Falta de localização fixa informaticamente

Posição fixa (prateleira) Presente na Guia	
Informação presente na guia	Pesquisa no terminal pela posição
0 Segundos	7,41 Segundos

A proposta de melhoria passou pelo arranjo físico de uma prateleira ao nível do chão e/ou na introdução da posição fixa informaticamente. A introdução dos dados informaticamente foi feita através do próprio software informático de gestão/planeamento utilizado na Polisport, na janela MMS002.

4.1.1.2. Identificações das racks degradadas

Até à pouco tempo, todas as identificações das prateleiras ao nível do chão dos armazéns da Polisport eram coladas no chão no meio da posição referente a cada prateleira. No entanto, devido ao desgaste provocado quer pelas pessoas (movimento e limpezas), quer pelas máquinas (porta paletes e *stakers*), as mesmas ficavam degradadas e impossibilitavam a leitura óptica do terminal. A solução para a resolução deste problema passava pela substituição da etiqueta antiga. Entretanto, enquanto se esperava pelo propósito deste problema, o operário teria que introduzir manualmente os dados no terminal para proceder às transferências informaticamente dos materiais movidos do

armazém para as linhas de produção. Deste modo, por cada transferência o operário demorava quase mais sete segundos, como se pode verificar na Tabela 3.

Tabela 3: Tempo despendido para as transferências informáticas

Transferência informaticamente do armazém para a linha	
Introdução dos dados manualmente no terminal	Leitura dos dados informaticamente através do terminal
15,72 Segundos	9,01 Segundos

A proposta de melhoria passou pela colagem de todas as etiquetas de identificação ao nível do chão da fábrica para as pernas das *racks*, dentro do alcance de leitura óptica do terminal, desde o nível mais baixo até ao mais alto, ver Figuras 10 e 11.

Antes:

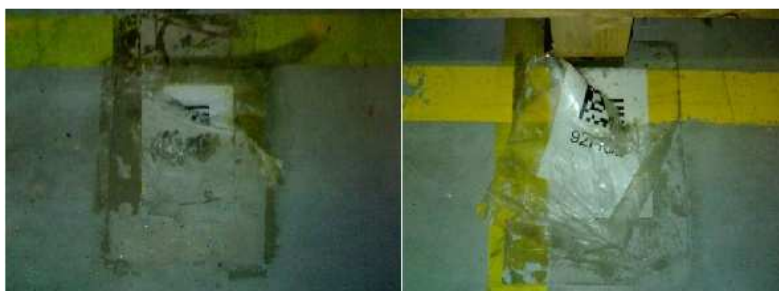


Figura 10: Etiqueta de identificação ao nível do chão de fábrica

Fonte: Polisport, 2011

Depois:



Figura 11: Etiqueta de identificação ao nível do chão de fábrica

Fonte: Polisport, 2011

4.1.1.3. Falta de organização e localizações fixas HT1

Este planeamento da gestão do armazenamento está inserido na área da Logística, onde visa o aumento da produtividade pela rapidez de abastecimento das linhas de produção.

Esta gestão do armazenamento visa essencialmente organizar o espaço onde estão inseridos os artigos para o *picking*. Isto é, eliminar perdas de tempo requeridas na procura dos artigos pelo colaborador; melhorar o planeamento dos *stocks* existentes; eliminar as perdas e os danos de artigos; aumento do número de prateleiras e poupar espaço ao nível do chão da fábrica para artigos mais rotativos.

O interesse desta melhoria recai sobretudo na rentabilização do tempo dos colaboradores que abastecem as linhas de montagem e da receção, evitando atrasos e até mesmo paragens. Além disso melhora o espaço geométrico do armazém HT1.

No armazém HT1 verificam-se alguns problemas de armazenamento, tais como (ver Figura12):

- Alguns espaços em branco, que representam locais ao nível do chão da fábrica desocupados;
- Artigos de várias referências juntos, que implicam desordem no controlo e perda de tempo na procura/*picking* dos artigos.

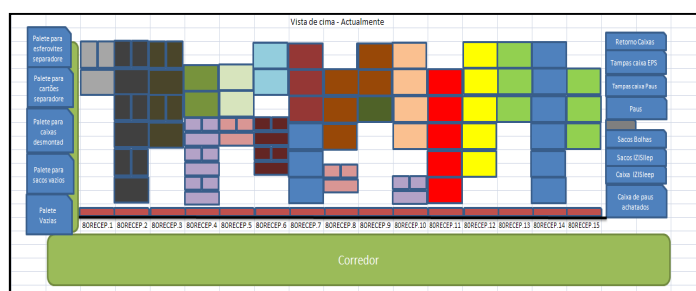


Figura 12: Esquemático representativo do armazém actual do HT1

Legenda:

As cores representam códigos de artigos presentes no armazém HT1.

Com isto, pretendem-se eliminar vários desperdícios presentes e melhorar outras condições de trabalho, tais como:

- Perda de artigos que no futuro poderão tornar-se obsoletos;
- Encomendas/deslocações urgentes de volumes pequenos de artigos, pelo difícil controlo de *stocks* (gastos em transporte);
- Danos em artigos, por não estarem bem acondicionados;
- Maior rapidez no *picking* e consequentemente abastecimento à linha de produção;
- Menos deslocações pelos colaboradores, logo menos fadiga;
- Realização de inventários e controlos de *stock* mais rápidos e eficazes;

Este projecto é uma melhoria a efectuar ao armazenamento já existente na Polisport. As actividades a desenvolver são:

- Realizar um levantamento exaustivo de todos os componentes a integrar nesta gestão, saber o quê e onde colocar;
- Realizar um estudo do espaço geométrico existente no armazém para as implementações das novas medidas;
- Pesquisa de fornecedores para as novas implementações;
- Negociação e instalação das novas implementações;
- Levantamento das melhorias/fracassos das novas implementações (ponto de situação);

Numa primeira fase foi realizado um levantamento de todas as referências presentes no armazém HT1, obtendo-se a seguinte tabela com os consumos no último semestre bem como os custos unitários associados a cada referência.

Tabela 4: Códigos presentes no armazém HT1

	Artigo	Consumos/ Semestre	Custo Unitário
2	36350000362,3	17893	€ 5,39
3	3635000018	16161	€ 1,24
4	363550000462,0	5027	€ 3,41
5	363500000562	4864	€ 3,42
6	363550000162.3	5027	€ 2,23
7	363560000162,0	1902	€ 4,10
8	363340000362,0	22349	€ 0,30
9	3635500011BR	5114	€ 1,29
10	363500000362	1243	€ 5,29
11	363550001362	2877	€ 2,24
1	363550000362.3	2150	€ 2,43
12	PP12842	8828	€ 0,57
13	PP12291	14908	€ 0,31
14	PP12020	230	€ 4,12
15	PP12286	1305	€ 0,31
16	3635500004BH	82	€ 3,02
17	3635500003BH.2	82	€ 2,44
18	3635600002.1	1908	€ 0,00
19	3635900002,0	1702	€ 0,00

Seguidamente, foi realizado um estudo para planear o melhor *layout* e posições para as referências presentes. Através da classificação “ABC”, distinguir os artigos com maior valorização no armazém HT1.

A classificação “A” representa o conjunto de artigos com maior valor de consumo anual, onde normalmente 15 a 20% de artigos corresponde a 75 a 80% desse mesmo valor. Relativamente à classificação “B” 20 a 25% dos artigos corresponde 10 a 15% do valor em *stock*, enquanto na classificação “C” 60 a 65% dos artigos corresponde normalmente 5 a 10% do valor de consumo anual (para este estudo o índice temporal considerado foi o semestre), ver figura abaixo.

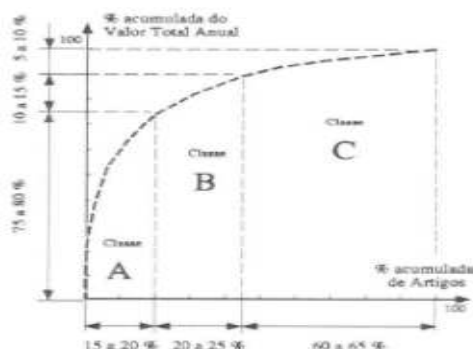


Figura 13: Classificação “ABC”

Fonte: Manuel Pereira Lopes, Gestão de stocks, 2009

Com a obtenção das referências presentes no armazém, dos seus consumos e dos custos unitários, o passo seguinte foi determinar o custo total. Para isso, multiplicou-se a coluna “Consumos/Semestre” pela coluna “Custo Unitário”, obtendo-se para cada referência o seu custo total individual. Após o somatório de todos os custos totais individuais (perfazendo o custo total), determinou-se o valor percentual para cada artigo. Posteriormente, coloca-se esta coluna percentagem em situação decrescente, para categorizar quais os artigos são A, B e C em função da mesma, ver Tabela 5.

Tabela 5: Classificação ABC

Armazém HT1 - 80RECEP.1 a 80RECEP.17							Curva ABC
	Artigo	Consumos/Se mestre	Custo Unitário	Custo Total	%	% Acumu lado	
2	363500000362,3	17893	€ 5,39	€ 96.412,85	45,45%	45%	A
3	36350000018	16161	€ 1,24	€ 20.039,64	9,45%	55%	
4	363550000462,0	5027	€ 3,41	€ 17.124,98	8,07%	63%	
5	363500000562	4864	€ 3,42	€ 16.634,39	7,84%	71%	
6	363550000162,3	5027	€ 2,23	€ 11.203,67	5,28%	76%	B
7	363560000162,0	1902	€ 4,10	€ 7.793,83	3,67%	80%	
8	363340000362,0	22349	€ 0,30	€ 6.682,35	3,15%	83%	
9	36355000011BR	5114	€ 1,29	€ 6.584,28	3,10%	86%	
10	363500000362	1243	€ 5,29	€ 6.571,24	3,10%	89%	C
11	3635500001362	2877	€ 2,24	€ 6.444,48	3,04%	92%	
1	363550000362,3	2150	€ 2,43	€ 5.218,48	2,46%	95%	
12	PP12842	8828	€ 0,57	€ 4.994,88	2,35%	97%	
13	PP12291	14908	€ 0,31	€ 4.621,48	2,18%	99%	
14	PP12020	230	€ 4,12	€ 947,60	0,45%	100%	
15	PP12286	1305	€ 0,31	€ 404,55	0,19%	100%	
16	3635500004BH	82	€ 3,02	€ 247,80	0,12%	100%	
17	3635500003BH,2	82	€ 2,44	€ 200,40	0,09%	100%	
18	3635600002,1	1908	€ 0,00	€ 0,22	0,0001%	100%	
19	3635900002,0	1702	€ 0,00	€ 0,19	0,00009%	100%	
			TOTAL:	212127,32	100%		

No seguimento da Tabela 5, é ilustrado abaixo um quadro resumo da informação da análise “ABC”, ver Figura 14:

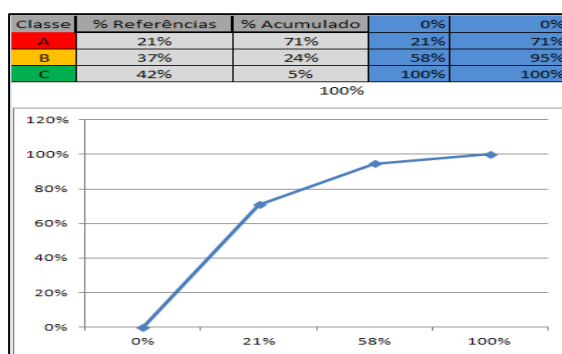


Figura 14: Resultados da análise ABC do armazém HT1

De seguida, procedeu-se às medições do espaço geométrico existente, obtendo-se as medidas: 17500mm*10100mm*7500mm, correspondente à largura, profundidade e altura do armazém.

As propostas de melhoria consideradas passam pelo sistema convencional de estantes (Estrutura 1) e/ou corredores de rolos por gravidade (Estrutura 2) para paletes, conforme ilustram as figuras seguintes. Uma outra solução reflectida foi a continuação da palatização actual mais a implementação de *racks* aos níveis superiores que fazem frente com os corredores principais. Esta implementação libertaria o chão para os artigos mais importantes, conforme mostra a análise “ABC”, colocando apenas os artigos menos rotativos e valorizados nos níveis superiores das *racks*.

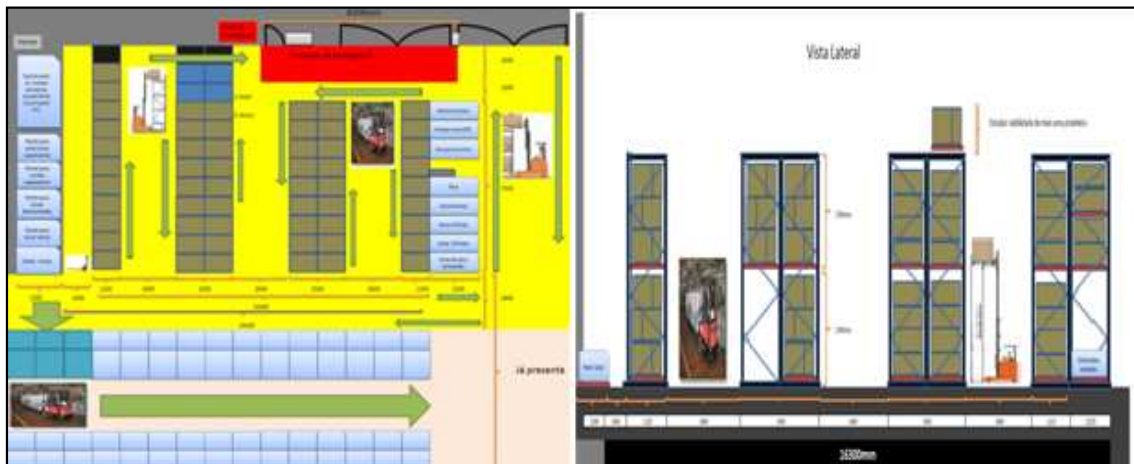


Figura 15: Estrutura 1

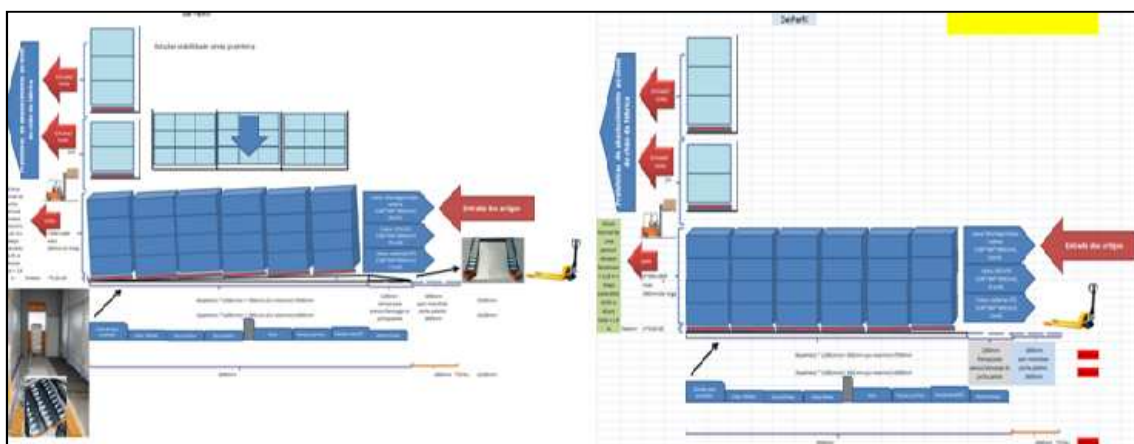


Figura 16: Estrutura 2

c. Análise comparativa entre o estado actual e o estado futuro proposto

Em analogia ao presente, tanto a estrutura 1 como a estrutura 2, têm como algumas vantagens:

- Melhor controlo do *stock* ao nível Logístico, pois cada lugar tem a sua referência;
- Menor probabilidade de estragar e perder artigos, melhorando os inventários e controlo de *stocks*;
- Maior rapidez no *picking* dos artigos, pois torna-se directa a sua localização;
- Menor deslocações, reduzindo a fadiga dos colaboradores; (dois a três metros para o colaborador do *mizusumashi* e cerca de 4 a 6 metros para o colaborador da recepção, por artigo/paleta);
- Aumento do rendimento individual do colaborador, mais rápido a fazer a mesma tarefa; (Estimativa de 4 segundos para o colaborador do *mizusumashi* e cerca de 10 a 14 segundos para o colaborador da recepção, por artigo/paleta)
- Perfeita rotação dos produtos aplicando o sistema FIFO;
- Para a estrutura um ainda se pode incluir a rápida instalação e aproveitamento de *racks* já existentes.

Relativamente às desvantagens pode-se referir o investimento inicial e a menor flexibilidade do espaço no futuro.

Para mais informações detalhadas acerca desta proposta de melhoria, consultar o Anexo I.

4.1.2. Alteração do *layout* e estudo do balanceamento

a. Identificação da oportunidade de melhoria

Actualmente a Linha 3 (L3) de montagem da Polisport (ver Figura 17) é uma linha desprovida de qualquer tecnologia contendo apenas mesas que servem de bancadas de trabalho. Todos os materiais são trazidos em paletes (movidos por um porta paletes manual) e colocados num espaço predefinido no início da linha. Quando a matéria-prima acaba na bancada de trabalho, é o operador que se desloca ao início da linha e reabastece o seu posto onde realiza algumas operações tais como abrir a caixa e colocá-la na posição mais favorável na sua frente.

Além disso, a falta de um balanceamento correcto da linha é bastante notória, originando desequilíbrios em relação aos tempos de ciclo por estação de trabalho. Consequentemente origina outro problema, o grande *stock* temporário de produto em fabrico entre algumas estações. No entanto, para contrariar esta má organização os próprios colaboradores tentam minimizar estes efeitos, deslocando-se entre o seu posto de trabalho e o seguinte ajudando a minimizar as perdas e de alguma forma acelerar o processo.

Por fim, a pouca flexibilidade oferecida por este tipo de bancadas de trabalho, traduz-se igualmente em grandes perdas de *setup* em mudança de modelos. Isto porque, a grande maioria dos diferentes modelos existentes actualmente na Polisport, requer uma disposição de bancadas de trabalho ou de alguma ferramenta diferente. Esta é uma grande oportunidade de melhoria, onde engloba vários desperdícios (*Muda*) conforme o descrito no Capítulo II.

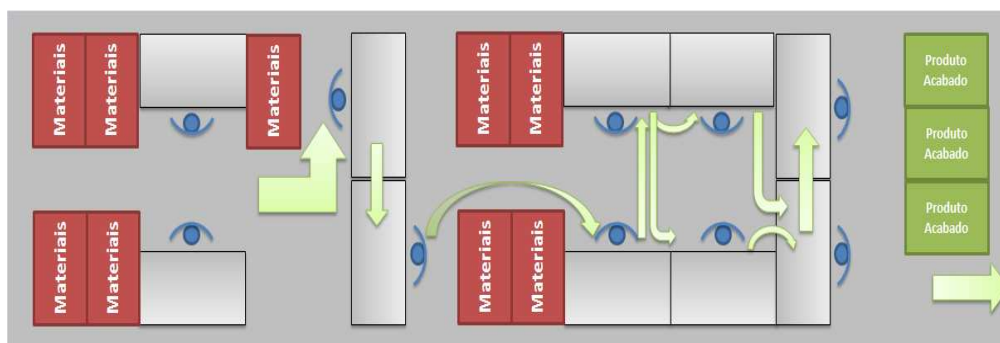


Figura 17: Layout actual da linha para o modelo DMS

b. Proposta de Melhoria

A solução proposta passa:

1. Pela mudança do *layout* da Linha 3, de modo a ser o mais flexível possível reduzindo os tempos de *setup* de mudança de artigo e movimentações desnecessárias;
2. Realizações de estudos acerca dos balanceamentos das linhas de montagem, tendo como objectivo principal a redução do *stock* temporário de matéria-prima em fabrico entre estações de trabalho e o equilíbrio em termos de carga horária (tempo de ciclo) para cada operador.

Num fluxo produtivo podem ser vários os *layouts* que podem ser implementados, dependendo do tipo de produto a fabricar, dos materiais, do volume de produção ambicionado, dos transportes necessários, e até da própria maquinaria utilizada.

Segundo Manuel Silva, de seguida são apresentadas as classificações dos sistemas de fabrico de acordo com os tipos de *layouts* físicos das fábricas.

- *Layout* em fluxo contínuo – Este tipo de *layout* está directamente relacionado com o processo e está ligado à estrutura básica da empresa, onde normalmente são automatizadas e desenhadas para funcionarem como uma só unidade.
- *Layout* de posição fixa – Tem como particularidade principal o produto estar fixo, devido às suas características. Neste *layout* quer os trabalhadores, quer o material têm de ser colocados no local da construção do produto.
- *Layout* de processo – Este tipo de *layout* tem no seu produto uma sequência única de operação, onde a matéria-prima é convertida então no produto final. Apesar das sequências das operações variar de produto para produto, o artigo final percorrerá as várias áreas de fabrico até estar

concluído. Algumas das vantagens são a flexibilidade do equipamento e mão-de-obra; uma grande diversidade de tarefas e o baixo investimento em equipamento, enquanto algumas das desvantagens são os custos elevados em transporte de materiais; uma maior complexidade no planeamento da produção; menor produtividade devido às várias mudanças (setups) de tarefas e utilização de colaboradores especializados.

- *Layout* de fluxo de produto ou linha de produção – Como o próprio nome indica, numa linha de produção o produto flui ao longo da mesma passando de máquina em máquina dedicadas até estar concluído. Produz em grandes volumes e com uma produção bastante eficaz, mas no entanto de poucos produtos. Relativamente ao transporte de materiais, este pode ser feito através de tapetes automáticos, manualmente, robôs industriais, etc. Tem como algumas vantagens conseguir resultados muito eficientes, a redução de transportes relativo a materiais, planeamento e controlo da produção simplificado, bem como as tarefas atribuídas aos trabalhadores. Quanto às desvantagens possui uma baixa flexibilidade no processo e no tempo, é necessário um grande investimento, possui operações monótonas que são desinteressantes ao operador.
- *Layout* híbrido – Pode ser visto como a combinação da eficiência do *layout* de produto e a flexibilidade do *layout* de processo. É caracterizado pela existência de pequenas células autónomas que permite obter reduções em tempos de transporte de materiais, em investimento em equipamento e por fim na redução dos tempos de *setup*. Este analisa e compara todos os itens de forma a agrupá-los em famílias com características parecidas. Para a sua aplicação é preciso determinar as famílias ou grupos de componentes ou produtos (atributos de desenho e atributos de produção) e organizar o equipamento fabril em células, em que cada uma contém o equipamento necessário para processar uma família específica de artigos.

No âmbito da Polisport como se pretende obter uma linha flexível e ao mesmo tempo tirar a maior eficiência possível para um conjunto parecido de produtos finais (família de vários produtos finais) já bem definidos, optou-se por um layout híbrido, onde tem como objectivos:

1. Minimizar a quantidade de trabalho essencial e os investimentos em equipamento e espaço fabril para uma dada quantidade de produção/produto de saída. Isto é, tenta minimizar o número de postos de trabalho/colaboradores para alcançar um dado tempo de ciclo ou minimizar o tempo de ciclo para um dado número de postos de trabalho/operador, dependendo do objectivo final.
2. Seleccionar e conjugar a melhor sequência de tarefas a realizar em cada posto de trabalho, de forma que sejam exequíveis e com tempos de ciclo o mais uniforme possível para cada estação de trabalho, ou seja, efectuar o balanceamento da linha de produção.
3. Por fim, o terceiro objectivo passa por criar condições para tornar a linha o mais flexível possível, de modo a que dê para produzir vários modelos de produtos dentro da mesma família (com materiais e processos semelhantes).

Para esta finalidade recorreu-se à utilização de um bordo de linha, ver figura abaixo. Um bordo de linha não é mais do que uma fronteira entre a logística interna e a produção.



Figura 18: Bordo de linha

Fonte: Dinarax Systems

Na perspectiva da logística é onde estão identificadas as posições referentes aos materiais utilizados nessa mesma linha, onde a produção é abastecida. De forma a minimizar os desperdícios de transportes de materiais no abastecimento à produção, utiliza-se um *mizusumashi*. Após o seu consumo na linha de produção, este volta ao início que juntamente com um *kanban* dá a informação ao operador de abastecimento à linha que na próxima volta é necessária uma caixa desse material na respectiva localização identificada no cartão *kanban*.

Relativamente à produção é a zona onde o operador encontrará todos os materiais necessários à realização das suas tarefas e a serem fornecidos pela sua frente da forma mais ergonómica possível. Os materiais devem ser colocados de feição a respeitar as sequências das tarefas pré-definidas e que ofereçam o melhor acesso.

Para maximizar a eficiência na linha e minimizar os movimentos corporais, requer que as dimensões do bordo de linha sejam as mais reduzidas o quanto possível. Por exemplo, tentar diminuir as dimensões das caixas fornecidas pelos fornecedores. Isto facilita o abastecimento e reduz consideravelmente as dimensões necessárias para a implementação de um bordo de linha.

Segundo o Instituto Kaizen de Portugal, para a implementação de um bordo de linha é necessário respeitar cinco pontos fundamentais:






1. Identificar os pontos a melhorar: O primeiro trabalho é observar o processo de produção para localizar possíveis fontes de desperdício;
2. Desenhar a nova instalação: Analisar a informação recolhida da observação e propor um sistema de acordo com o espaço geométrico da fábrica;
3. Pedir orçamentos e comprar o material necessário;
4. Montar o sistema planeado e fazer a validação do mesmo;
5. Procurar melhorias, melhorando continuamente.

1-Observação

Neste primeiro ponto, para ajudar na observação recorreu-se ao diagrama Processo – Operação / Gráfico de Processo.

Este diagrama é uma representação gráfica da sucessão de todas as operações, transportes, esperas, armazenamentos, que envolvem todo o processo e reporta informações úteis como os tempos necessários e as distâncias percorridas. Tem como objectivo principal isolar cada elemento e para uma melhor compreensão utiliza símbolos normalizados que servem apenas para simbolizar, ver Tabela 6.

Tabela 6: Representação simbólica e o seu significado

Actividade básica	Símbolo	Significado
Operação		Alteração de forma ou características do material para a obtenção do produto acabado.
Transporte		Troca de lugar do material, produto acabado/semi-acabado
Controlo		Contagem e conferência de materiais ou comparação de produtos de acordo com as suas especificações
Armazenagem Temporária		Acumulação não esperada de materiais, componentes ou produtos
Armazenagem		Corresponde sempre a material em armazém, necessitando de um documento de controlo para ser movimentado (guia ou OF)

Primeiro e para uma melhor compreensão das tarefas a realizar, das várias fases de produção até ao produto final, é apresentado em baixo a nomenclatura da cadeira.

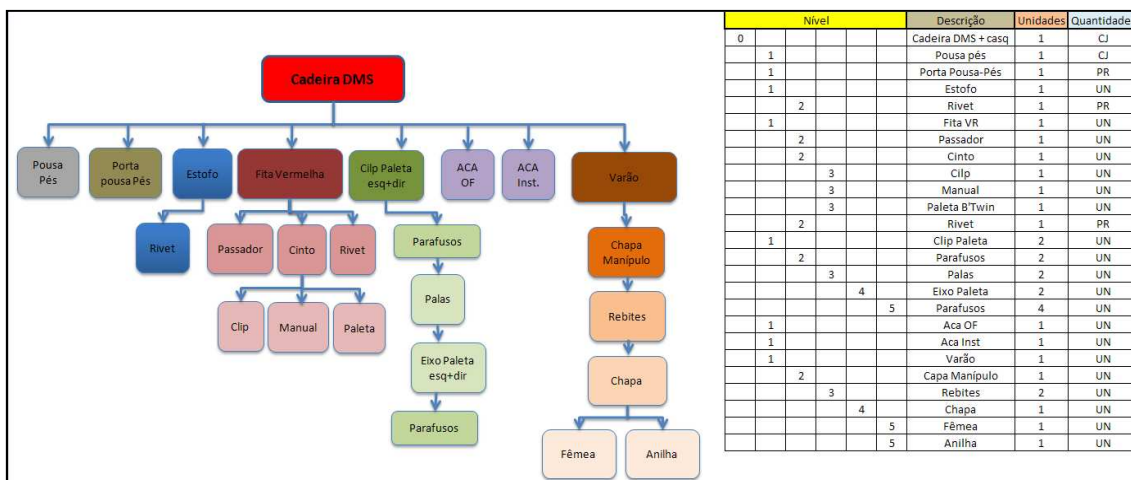


Figura 19: Nomenclatura ou estrutura da cadeira DMS.

Segundo Paulo Ávila e Ismael Cavaco, a nomenclatura é a estrutura de dados que deve exprimir a composição hierarquizada do produto bem como as quantidades necessárias para resultar no produto final.

Posto isto, é agora apresentado o diagrama de Processo (ver Anexo II, Formulário) e Operação da cadeira DMS no método actual (ver figuras seguintes).

Polisport

Bruno Emanuel Sousa Ferraz

Análise Folha n.º:

DMS / 0001

Diagrama de Processo e Operação

Data:

/ /

Empresa: Polisport

Secção: Produção

Local de trabalho: Olivina de Aguiar

Designação do Trabalho: Cadeira DMS
Linha 3

Realizado por: Bruno Ferraz

Método { Actual ☒
Proposto ☐

	Método					
	Actual		Proposto		Diferença	
	Nº	Tempo	Nº	Tempo	Nº	Tempo
○	30	218	30	215	0	3
→	8	248	1	150	7	98
■	1	25	1	15	0	10
●	4	230	4	125	0	105
△						
Distância (m)	37		30		7	
Tempo (seg.)		721		505		216

Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Atraso	Armazenagem	Distância (m)	Quantidade	Tempo (s)	Observações	Eliminar	Combinar	Redistribuir	Simplificar
	chapa em palita	○	→	□	□	△	30	36	180					×
	Saída da caixa	●	→	□	□	△		1	4					
	clip Palita 1	●	→	□	□	△		1	10					
	Palita 1	●	→	□	□	△		1	6					
	Eixo Palita 1	●	→	□	□	△		1	9					
	clip Palita 2	●	→	□	□	△		1	10					
	Palita 2	●	→	□	□	△		1	6					
	Eixo Palita 2	●	→	□	□	△		1	9					
	Posto seguinte	○	→	□	□	△	1		12		×			
	Ajustar Op. seguinte	○	→	□	□	△			80			×		
	ACA OF	●	→	□	□	△		1	8					
	ACA Inst.	●	→	□	□	△		1	6					
	Colocação do varão	●	→	□	□	△		1	6					
	col. chapa + manipulo	●	→	□	□	△		1	8					
	Posto seguinte	○	→	□	□	△	0,5		5		×			
	col. de rebites	●	→	□	□	△		2	7					
	Fixação de rebites	●	→	□	□	△		2	18					
	Posto seguinte	○	→	□	□	△	1		8		×			×
	Ajustar Op. seguinte	○	→	□	□	△			35			×		
	Col. de chapa	●	→	□	□	△		1	2					
	Fixar conjunto	●	→	□	□	△		1	11					×
	Passar cinto vi	●	→	□	□	△		1	5					
	colocar passador	●	→	□	□	△		1	8					
	Posto seguinte	○	→	□	□	△	1,5		16		×			
	Ajustar Op. seguinte	○	→	□	□	△			30			×		

Estudo dos Tempos e Métodos de uma Célula de Fabrico de Cadeiras de Bebê.

Página 1

Figura 20: Diagrama de processo e operação no ponto de vista da cadeira, página 1

Polisport

Análise Folha n°: /

Empresa: _____

Secção: _____

Local de trabalho: _____

Designação do Trabalho: _____

Realizado por: _____

Método { Actual ☐
Proposto ☐

Diagrama de Processo e Operação

Data: / /

	Método					
	Actual		Proposto		Diferença	
	Nº	Tempo	Nº	Tempo	Nº	Tempo
●						
➡						
■						
⬤						
▲						
Distância (m)						
Tempo ()						

Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Atraso	Armazenagem	Distância (m)	Quantidade	Tempo ()	Observações	Eliminar	Combinar	Redistribuir	Simultizar
	Colocação do P.P.	●	➡	□	□	△		2	10					
	Colocação dos P.P.P.	●	➡	□	□	△		2	10					
	Posto seguinte	○	➡	□	□	△	1,5		13		X			
	Col. Estopos e Rivet	●	➡	□	□	△		1	12					
	" Livro de Inst.	●	➡	□	□	△		1	4					
	Cinto + Rolito	●	➡	□	□	△		1	6					
	Passar cinto va	●	➡	□	□	△		1	3					
	Fixar clip	●	➡	□	□	△		1	5					
	Encaixar cinto Bt	●	➡	□	□	△		1	7					
	Posto seguinte	○	➡	□	□	△	1		9		X			
	Dobrar cintos	●	➡	□	□	△		1	5					
	colocar caixão	●	➡	□	□	△		1	3					
	Inspeção	○	➡	■	□	△			25					X
	Posto seguinte	○	➡	□	□	△	0,5		5		X			
	Ajustar op. exp.	○	➡	□	■	△			25					
	Colocar Saco	●	➡	□	□	△		1	7					
	Fixar caixa	●	➡	□	□	△		4	4					
	Colocar caixa no Rolito	●	➡	□	□	△		4	3					
		○	➡	□	□	△								
		○	➡	□	□	△								
		○	➡	□	□	△								
		○	➡	□	□	△								
		○	➡	□	□	△								
		○	➡	□	□	△								
		○	➡	□	□	△								
		○	➡	□	□	△								

Estudo dos Tempos e Métodos de uma Célula de Fabrico de Cadeiras de Bebê.

Página 1

Figura 21: Diagrama de processo e operação no ponto de vista da cadeira, página 2

Através da análise deste diagrama pode-se constatar que existem operações que podem ser simplificadas, combinadas ou até mesmo eliminadas. Pela introdução de uma linha de montagem, em vez das tradicionais células de trabalho, juntamente com um balanceamento adequado, estima-se uma redução de oito transportes para um (o momento da chegada da cadeira à linha de montagem) e uma redução de cerca 105 segundos na combinação de tarefas minimizando os atrasos que o produto sofre entre os postos de trabalho. Além disso, com a simplificação do processo descrito em 4.1.4 Alteração de componente, a nível das operações o tempo pode ser reduzido entre os 2 e os 3 segundos.

No total, com o método proposto estima-se uma redução de 7 metros em deslocações e uma redução de cerca de 216 segundos totais relativamente ao método actual.

2-Projecto

O projecto da nova linha (ver Anexo III) tem como objectivo transmitir a ideia do novo conceito em mente e visualizar se a sua construção é possível pelas limitações impostas acerca do espaço geométrico disponível. Além disso, planear a disposição futura de todos os materiais necessários a cada modelo e tentar conjugá-los para que se possa tornar a linha o mais flexível possível.

Neste seguimento de ideias é preciso ter atenção a dois factores importantes e ainda não estudados para o projecto: o levantamento do espaço geométrico disponível ao nível do chão da fábrica e o estudo das dimensões das caixas a entrar no bordo de linha. No caso do estudo das dimensões das caixas a entrar no bordo de linha é necessário consultar a estrutura de cada modelo e fazer um levantamento de todos os materiais a serem gastos e as dimensões que têm as suas caixas. Tomemos como por exemplo, novamente, o modelo DMS da Polisport (ver Tabela 7).

Tabela 7: Materiais necessários e dimensões das suas caixas

Nível					Descrição	Unidades	Quantidades	Unidades	Dimensões das caixas (mm)		
0					Cadeira DMS + casq	1	CJ	6	785	390	790
	1				Pousa pés	1	CJ	60	588	388	300
	1				Porta Pousa-Pés	1	PR	225	588	388	410
	1				Estofa	1	UN	120	600	390	450
		2			Rivet	1	PR	2000	489	362	248
	1				Fita VR	1	UN	1000	520	370	340
		2			Passador	1	UN	12000	390	310	310
		2			Cinto	1	UN	150	520	370	340
			3		Cilp	1	UN	5000	370	280	260
			3		Manual	1	UN	250	440	330	180
			3		Paleta B'Twin	1	UN	250	430	240	190
		2			Rivet	1	PR	30000	460	330	450
	1				Clip Paleta	2	UN	1000	460	280	295
		2			Parafusos	2	UN	10000	260	230	210
			3		Palas	2	CJ	280	600	410	300
				4	Eixo Paleta	2	UN	1000	490	450	300
				5	Parafusos	2	UN	10000	260	230	210
	1				Aca OF	1	UN	---	---	---	---
	1				Aca Inst	1	UN	3000	260	240	110
	1				Varão	1	UN	15	465	310	200
		2			Capa Manipulo	1	UN	15	465	310	200
			3		Rebites	2	UN	500	200	100	100
				4	Chapa	1	UN	100	320	390	140
				5	Fêmea	1	UN	100	70	90	45
				5	Anilha	1	UN	1000	70	100	70

Nota: É recomendado, sempre que possível, que as dimensões das caixas que embalam os materiais sejam as menores possíveis e análogas. Isto facilita no desenho da nova linha e a torna na mais pequena possível e flexibiliza o sistema para modelos da mesma família.

Com um novo desenho, será necessário um novo balanceamento. Para uma linha de produção ficar bem balanceada, será necessário satisfazer a uma série de etapas.

Segundo Manuel Silva, as etapas a realizar são:

1. *“Identificar todas as operações que têm que ser efectuadas e medir o tempo necessário para executar cada operação (ti);*
2. *Especificar a relação sequencial entre as operações utilizando um diagrama de precedências. O diagrama consiste em círculos para representar as operações individuais e as setas indicam a ordem do desempenho das tarefas.*
3. *Determinar o tempo de ciclo pretendido (c). Utilizar a seguinte fórmula:*

$$c = \frac{\text{Tempo disponível por período}}{\text{Produção Pretendida por período}} \quad (1)$$

4. *Determinar o número mínimo teórico de estações de trabalho (N) necessário para satisfazer a limitação do tempo de ciclo da estação de trabalho, utilizando a seguinte fórmula:*

$$N = \frac{\text{Tempo total das operações}}{\text{Tempo de Ciclo (c)}} \quad (2)$$

(N deverá ser arredondado para o valor inteiro imediatamente acima)

5. *Distribuir as operações, pelas diferentes estações de trabalho, para que estas fiquem com a carga de trabalho o mais igual possível e com o máximo de ocupação, respeitando também as respectivas precedências.*
6. *Avaliar a eficiência (E) do balanceamento utilizando a seguinte fórmula:*

$$E = \frac{\text{Tempo total das operações}}{N * c} \quad (3)$$

7. *Se a eficiência não for satisfatória, tentar novamente o balanceamento utilizando um método diferente.”*

Para se conseguir sempre uma melhor eficiência deve-se repetir estes passos ciclicamente e tentar outros métodos, pois vários factores podem contribuir para o decréscimo da mesma. Além disso, para um bom balanceamento deve-se ter em consideração certas restrições, tais como, as precedências, variabilidade dos tempos de operação, vários tipos de produto, localização dos processos, factores sociais e por fim a especialização dos trabalhadores, todos estes factores influenciam na obtenção do balanceamento perfeito.

Nesta procura de um balanceamento perfeito para uma linha de produção, vários são os métodos existentes, como o da tentativa erro, heurísticas, métodos computacionais, etc. No caso da Polisport o método utilizado foi o da tentativa erro, onde se fez um levantamento de todas as actividades desenvolvidas ao longo da montagem (gama operatória). Com a obtenção do tempo do cliente (*takt time*) e o uso da

fórmula *SomarProduto* do Excel, fez-se a distribuição das tarefas a realizar por cada operador, ver figura 22.

Balanceamento na Polisport para o modelo DMS com o *layout* actual:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 22: Balanceamento actual do DMS

Para uma melhor visualização do balanceamento actual pelos postos de trabalho, observe-se o gráfico abaixo:

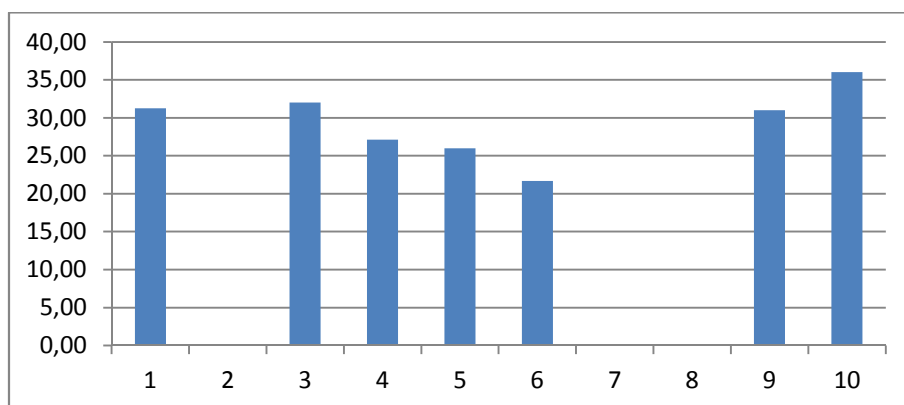


Gráfico 1: Carga actual distribuída pelos postos de trabalho

Nota: Neste balanceamento, o OP1 é um posto duplicado, enquanto o OP6 é um posto triplicado. Isto é, são necessárias 10 pessoas actualmente na produção deste modelo.

Como se pode constatar, existem grandes diferenças no balanceamento, originando desequilíbrios na produção. Com uma observação mais pormenorizada do fluxo de trabalho, criou-se uma tabela com as respectivas precedências (ver Anexo IV), no qual se teve em conta (uma das restrições) para o novo balanceamento, ver figura 23.

												Peças p/ dia	689			takt								
												TT(=seg)	28200			40,92888	34,95	34,95	34,95	34,95	34,95	34,95	34,95	34,95
Lista de Operações Porta Bebê: 8634000047	Tempo (s)												Média	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
Amstras:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		27,50	37,00	37,00	34,70	35,20	36,40	35,80	36,00			
														78,68	105,87	105,87	99,28	100,72	104,15	102,43	105,00			
Retirar caixa do porta bebê da paleta e colocá-la no chão (1/4)	2	2,5	2,25	2	2,5	2	2,5							2,25	1									
Abrir caixa do PB (Porta Bebê) (1/4)	1,25	1,5	1,75	1,5	1,25	1,5	1,25							1,50	1									
Retirar cadeira da caixa PB	4	4	4	4	3	3	4							4,00	1									
Retiro do saco protector da cadeira PB	3	2	3	4	3	2	2							3,00	1									
Guardar saco protector para reutilização no último posto	3	2	3	2	2	2	1							2,00	1									
Colocação do Clip Paleta 1	5	4	4	4	7	10	9							5,00		1								
Aparafusar Clip Paleta 1	5	5	4	4	4	5	3							4,00	1									
Colocação do Clip Paleta 2	4	4	4	3	6	8	6							4,00		1								
Aparafusar Clip Paleta 2	5	5	5	5	4	3	4							5,00		1								
Colocação da Pala Reflectora dir.	7	6	6	6	6	6	6							6,00		1								
Colocação do Eixo Paleta na Pala Ref. dir.	4	3	4	3	4	7	4							4,00		1								
Aparafusar Eixo Paleta dir.	5	5	6	5	6	5	7							5,00		1								
Colocação da Pala Reflectora esq.	7	6	6	6	5	6	6							6,00			1							
Colocação do Eixo Paleta na Pala Ref. esq.	5	3	3	3	4	6	4							4,00				1						
Aparafusar Eixo Paleta esq.	5	4	5	4	4	5	5							5,00				1						
Colocação de caixa PB vazia para retorno (utilizada no último posto)	1,5	2	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75							1,75	1									
Retiro do embalamento da chapa + manípulo e colocar junto ao CT	4	3	3	4	4	4	3							4,00			1							
Pegar cadeira e colocar ACA OF	6	9	8	7	8	7	8							8,00		0,5	0,5							
Colocação do ACA de instruções	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	8,00	7,00						6,00				1						
Colocação do barão na cadeira	3,00	7,00	6,00	5,00	8,00	5,00	6,00							6,00			1							
Colocação da chapa + manípulo	8,00	8,00	8,00	9,00	9,00	10,00	8,00							8,00			1							

Figura 23: Balanceamento proposto para o modelo DMS

Para mais informações relativamente ao balanceamento do modelo DMS (balanceamento completo realizado ao modelo DMS), consultar a gama operatória e os tempos obtidos a cada tarefa presente no Anexo V.

Para uma melhor visualização do resultado do novo balanceamento (ver Anexo VI) pelos postos de trabalho, observe-se o gráfico abaixo:

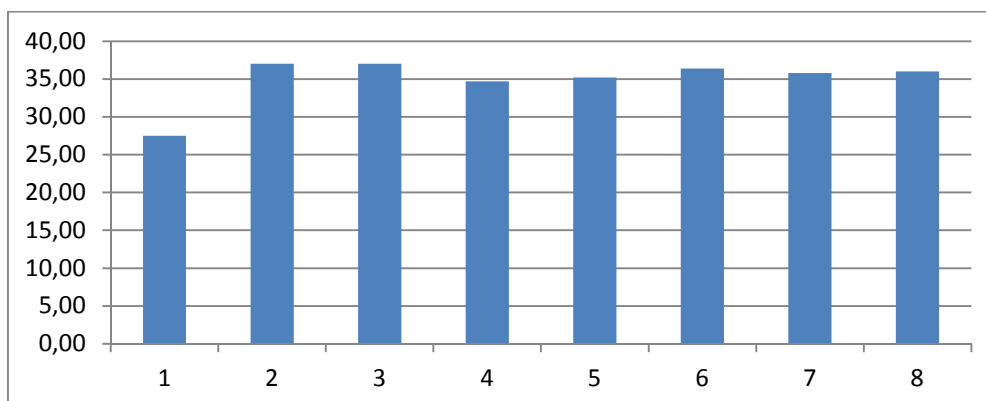


Gráfico 2: Carga distribuída proposta pelos postos de trabalho

Com este novo balanceamento, são necessários oito operadores.

3-Orçamento

Confidencial à empresa Polisport.

4-Construção do sistema

Após a compra do material necessário à construção da nova linha de produção, procedeu-se à montagem da mesma. Tendo em consideração o espaço geométrico, ao desenho e ao planeamento da disposição dos materiais, o bordo de linha final ficou com o seguinte aspecto, ver Figura 24. Para visualizar de uma forma real as linhas de montagem antes e depois da intervenção, ver Figuras 25 e 26.

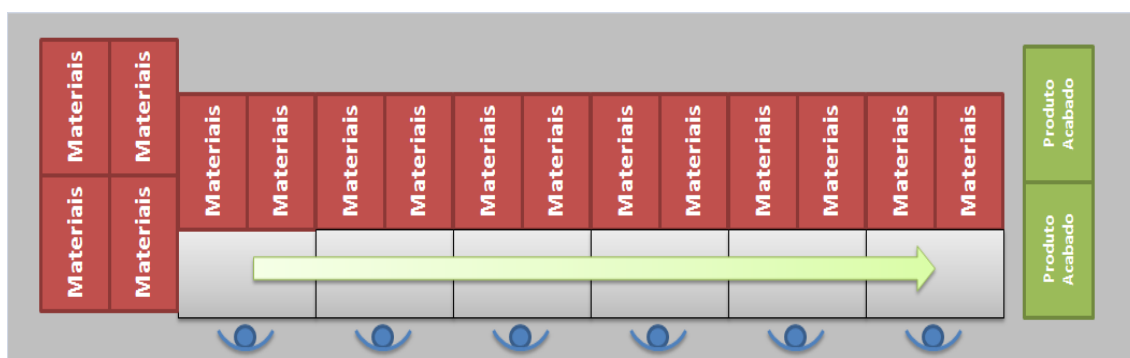


Figura 24: Layout da nova linha 3

Os resultados obtidos, depois da primeira formação e algum treino, foram satisfatórios. Por exemplo, no caso dos dois modelos Koolah FF e Koolah CFS, ambos tiveram um aumento de produção/hora de cadeiras relativamente à mão-de-obra directa utilizada. No caso da linha 1 o aumento foi de 1 cadeira/hora, enquanto para a linha dois e para o modelo Koolah CFS respectivamente, o aumento foi já na ordem das 2,2 cadeiras/hora, ver Tabela 8 e 9.

Tabela 8: Ganho relativo ao modelo Koolaw FF

Koolaw FF		L3	Koolaw FF		L1
MOD	7	15un/h/MOD	MOD	5	16un/h/MOD
Cad/dia	924		Cad/dia	704	
Tempo (h)	8,8		Tempo (h)	8,8	
Unid/hora	105		Unid/hora	80	

Tabela 9: Ganho relativo ao modelo Koolaw FF

Koolaw CFS		L3	Koolaw CFS		L2
MOD	7	15,1un/h/MOD	MOD	6	17,3un/h/MOD
Cad/dia	929		Cad/dia	919	
Tempo (h)	8,8		Tempo (h)	8,8	
Unid/hora	106		Unid/hora	104	

Linha de montagem antes:



Figura 25: Linha 3 dos Porta Bebés da Polisport

Fonte: Polisport, 2011

Linha de montagem depois:



Figura 26: Linha 3 dos Porta Bebés da Polisport

Fonte: Polisport, 2011

5-Procurar melhorias

1- Após a instalação da linha e de alguma resistência inicial pela parte dos operadores, fui junto destes recolher as seguintes opiniões para perceber as suas dificuldades (envolver o operador na melhoria contínua), na tentativa de implementar a melhoria contínua:

- i- “A bancada é muito pequena e as caixas estão sempre a empancar nos rolos, não tem jeito nenhum!”
- ii- “Olhe aqui esta situação, temos que ter muita atenção, pois estas caixas e estes cartões ganham muita velocidade e saltam fora. Uma vez estes cartões já me bateram na minha testa.”
- iii- “Não tenho onde colocar esta caixa! Reduziram tanto a linha que não temos espaço nenhum.”

O primeiro passo passou por oferecer uma formação/treino aos colaboradores. Esta formação passou pelo ensinamento do comportamento de cada operador ao longo

da linha de montagem. Isto é, com a obtenção do balanceamento mais correcto para o modelo em questão, cada operador estaria no dever de obedecer com as suas tarefas com o intuito principal de não haver cadeiras acumuladas entre os operadores, pelo menos mais do que uma. Contudo, a falta de normas e procedimentos no balanceamento das linhas com a inclusão ou retiro de colaboradores são bem visíveis em cada linha de montagem. Esta falta de orientação faz com que se perca muito tempo inicial, pois cada operador fica sem saber quais as suas tarefas. Esta falta de normas faz com que a cadência, pelo menos na primeira hora de trabalho, desça.

Solução:

A solução passa pelos estudos dos balanceamentos, para que um determinado número de pessoas na linha a eficiência da mesma seja a maior possível e daí resultar uma norma onde o responsável pelo planeamento da produção saiba o número de pessoas com qual tira o melhor rendimento. Além disso, tem como outra função minimizar dúvidas nos operadores da linha de montagem. Um operador sem dúvidas faz mais rápido o seu trabalho e com menos erros.

Um exemplo de uma norma para a linha 1 da montagem do modelo Boodie FF (ver Figura 27).


Boodie FF	Operador 1	Operador 2	Operador 3
	1-Retirar caixa da Palete e cadeira da caixa 2-Colocação de autocolante OF no assento por baixo do estofo 3-Colocação de fita na cadeira 4-Colocação de rivete	1-Passagem de fita por fivela (operação entre ajuda) 2-Colocação de Estofo na cadeira 3-Encaixe da fivela do cinto na cadeira 4-Colocação das extremidades do cinto nas ranhuras superiores da cadeira	1-Colocação de Pousa-pés direito na cadeira (operação entre ajuda) 2-Fixação do manual com grampo ao cinto 3-Colocação de abraçadeira com abraçadeiras 4-Colocação de autocolante CB nas costas
Normas	5-Cravar rivete 6-Passagem de fita por fivela (operação entre ajuda)	5-Colocação de Pousa-pés esquerdo na cadeira 6-Colocação de Pousa-pés direito na cadeira (operação entre ajuda)	5-Colocação de autocolante Polisport ou do Cliente

Figura 27: Norma proposta para o modelo Boodie FF da linha 1

2-Uma coisa que foi notada com o início do meu estágio na Polisport foi a ausência de identificações ou as várias denominações para a mesma coisa, principalmente nas linhas de montagem. Nos primeiros meses tive que perguntar: “CT01, esta abreviatura representa o quê?”; “Qual a linha ou centro de trabalho que representa fisicamente?”. No entanto, o mais grave foi quando questionei colaboradores que já lá trabalhavam antes da minha chegada, inclusive algumas delas a trabalhar no próprio centro de trabalho, obter respostas ainda mais admiráveis:

- i- “ – Por favor, pode-me levar este saco ao CT20?
 - O que é o CT20, Bruno!
 - É o posto de costura.
 - Há isso! Está bem Bruno, eu levo. Vou mesmo passar agora por lá.
 - Obrigado.
- ii- “ – Bom dia, estive agora a ver informaticamente e está em falta esta referência no CT01.
 - O que é isso de CT01, Bruno?
 - Esta abreviatura CT01 é o nome dado a esta linha de montagem. Esta é o CT01 e aquela do IziSleep chama-se de CT02.
 - Não sabia que tinham esses nomes. Essa referência...”

Esta falta de identificações ou de um nome próprio para cada coisa, faz com que a informação se perca, originando para vários grupos de indivíduos vários nomes para a mesma coisa, instalando-se a confusão.

Solução:

A solução passou primeiro por identificar qual a denominação correcta para cada coisa e depois na criação de cartões com a denominação correcta exposta bem visível a toda a gente (ver Figura 28).



Figura 28: Identificação do centro de trabalho 4

3 - Com a instalação das novas linhas e estando em pleno funcionamento, foram identificados certos problemas com as localizações de alguns artigos. Algumas das questões que se punham constantemente eram:

- i- “Onde se coloca isto?”
- ii- “Vai tudo junto ou é preciso separar alguma coisa?”.
- iii- “Qual o limite máximo e mínimo de altura para se poder fazer o retorno?”
- iv- “Isto pode ficar aqui?”

Esta falta de localizações e regras exactas para cada coisa e cada coisa no seu lugar origina desorganização ao nível do chão da fábrica, dúvidas que fazem perder tempo, colocações de várias referências/componentes juntos no mesmo local que implica depois re-trabalho, etc. Como se pode constatar tudo isto são *MUDAS*, que de uma forma barata e rápida se podem eliminar.

Solução:

A solução passou e passa pela organização do espaço disponível com a colocação bem marcada dos limites máximos e bem identificados para não haver dúvidas.

Por exemplo, no caso das paletes a produção precisa de quatro tipos disponíveis consoante o modelo a produzir ou requisito do cliente. Neste caso, primeiro teve-se fazer um breve levantamento da disposição e do limite máximo de altura. Com estes dados, definiu-se o espaço necessário e a altura máxima que deveria chegar ou sair da localização definida para cada um dos quatro tipos de paletes. Estando a colocação bem definida com os seus limites máximos, procedeu-se então à colocação das identificações (ver Figura 29).



Figura 29: Disposição dos 4 tipos de paletes antes e depois

Com este tipo de identificação e limites máximos, evita-se o re-trabalho da separação dos vários tipos de paletes; da colocação ou retirada das mesmas, pois chegam e saem com o limite máximo imposto pelo fornecedor (em altura); ausência de dúvidas, cada coisa tem o seu lugar e é fixo; e arrumação, evitando constrangimentos nas deslocações de abastecimento do *mizusumashi*.

4 - Como foi referido inicialmente, com esta linha pretende-se flexibilizar o processo para vários modelos da mesma família, logo tentar reduzir ao máximo os *setups* que possam existir na mudança de ferramentas.

Dos problemas que foram detectados, a falta de ferramentas junto à linha e a difícil mudança das mesmas (que utilizam ar comprimido), tornam actualmente o processo mais demorado. Pude constatar numa mudança de ordem de fabrico, o tempo da procura bem como a difícil substituição da ferramenta, demorou cento e trinta e três segundos, conforme mostra a Tabela 10.

A questão que se coloca é: como se quer ter uma linha altamente flexível com um *setup* tão demorado?

Solução:

Na tentativa de reduzir estes tempos de *setup*, a solução passa pela criação de painéis de ferramentas em todas as linhas de trabalho, com todas as ferramentas necessárias à produção dos vários modelos. Dar liberdade e responsabilidade aos operadores da linha pelas ferramentas, fazendo auditorias a nível de acompanhamento, perceber o que pode ser melhorado e a nível de fiscalização, ver se falta alguma coisa e atribuir responsabilidades, corrigir o que está errado e eliminar as origens dos problemas. Quanto ao problema da ligação das mangueiras do ar comprimido, passa pela detecção e comunicação do problema a quem de responsabilidade para que no futuro possa instalar uma extensão junto à bancada de trabalho, para que a operação de mudança de ferramenta seja apenas retirar e colocar a nova ferramenta.

Com a união destes dois sistemas consegue-se uma redução na ordem dos 115 segundos, conforme ilustra a tabela seguinte:

Tabela 10: Tempo de mudança de ferramenta

Método Actual		Método proposto	
Pegar e procurar ferramenta junto aos armários	96''	Pegar e instalar ferramenta junto ao centro de trabalho	18''
Instalar ferramenta	37''		
Total:	133''	Total:	18''

4.1.3. Estudo à “máquina das ferragens”

Nesta secção serão apresentadas oportunidades e propostas de melhoria referente ao centro de trabalho individual, designado pela máquina das ferragens sob a orientação dos métodos e movimentos no posto de trabalho.

Segundo Manuel Silva, o intuito principal deste estudo é a aplicação de economia de movimentos:

- Utilização do corpo humano;
- Disposição do posto de trabalho;
- Concepção da ferramenta e dos materiais.

Apesar de ser raro num posto de trabalho encontrar todas estas regras aplicadas, devem pelo menos estar sempre presentes no espírito do responsável, pois ele procurará sempre arranjar uma melhoria.

4.1.3.1. Utilização do corpo Humano

Segundo Manuel Silva, os movimentos são classificados de acordo com a sua amplitude, o número de músculos envolvidos no movimento e fadiga que a sua repetição provoca, havendo cinco tipos de categoria de movimentos:

- 1ª Categoria: dedos;
- 2ª Categoria: dedos + pulsos;
- 3ª Categoria: dedos + pulsos + antebraço;
- 4ª Categoria: dedos + pulsos + antebraço + braço;
- 5ª Categoria: todos os movimentos anteriores combinado com o movimento do corpo.

As duas primeiras categorias são geralmente menos cansativas, pelo que podem ser mais repetitivas, ao contrário das categorias seguintes, especialmente os movimentos que envolvem o corpo.

a. Identificação de oportunidade de melhoria

Durante a observação de produção das ferragens foi possível identificar o uso incorrecto da utilização do corpo, nomeadamente das mãos.

Para auxiliar e tornar mais perceptível a má utilização do corpo, recorreu-se ao diagrama de duas mãos. Este diagrama é utilizado para uma análise detalhada de uma actividade manual. Normalmente este diagrama é constituído por um cabeçalho, onde se especifica o estudo, o produto e o posto de trabalho considerados; por duas colunas verticais, uma para as actividades elementares da mão esquerda e outra para a mão direita e por fim uma outra coluna onde serve para marcar as actividades recorrendo a símbolos. Os símbolos são um círculo branco para as operações e um ponto negro para os transportes.

Para a ferragem seguinte, B'Twin, o operador tem que separar duas chapas, um passador, uma fêmea de dois tipos diferentes e por fim um parafuso de três tipos diferentes (ver figura abaixo). O operador tem que ir apenas a cada peça, pegar e arrastar para um funil ao meio e quando completa a ferragem actua um pedal para a máquina fechar a embalagem que a reencaminha directamente para a caixa final.



Figura 30: Bancada de trabalho com a disposição dos vários materiais

Para este método actual de produção do operador e através do observado, obteve-se a seguinte informação espelhada no diagrama das duas mãos abaixo demonstrado, ver Tabela 11:

Tabela 11: Diagrama das duas mãos actual

Análise Folha nº: 001 Ferragem/CT21	Gráfico das duas Mãos		Data: 2011/05
Mão Esquerda	Símbolos		Mão Direita
Inactiva		●	Ir às chapas
Inactiva		○	Pegar chapa
Ir à chapa	●	●	Transportar chapa
Pegar chapa	○		Inactiva
Transportar chapa	●		Inactiva
Inactiva		○	Unir Chapas
Ir à fêmea 1	●	●	Ir à fêmea 2
Pegar fêmea 1	○	○	Pegar fêmea 2
Transportar fêmea 1	●	●	Transportar fêmea 2
Inactiva		●	Ir ao passador
Inactiva		○	Pegar passador
Inactiva		●	Transportar passador
Ir ao parafuso 2	●	●	Ir ao parafuso 1
Pegar parafuso 2	○	○	Pegar parafuso 1
Ir ao parafuso 3	●	●	Transportar parafuso 1
Pegar parafuso 3	○		Inactiva
Transportar parafuso 2 e 3	●		Inactiva

O estudo deste diagrama é para perceber o movimento das duas mãos ao longo das tarefas realizadas até completar o produto final. Através da Tabela 11, constata-se que o operador mantém por várias vezes as mãos inactivas, ou seja, paradas. Esta ausência de valor acrescentado das duas mãos, tanto em transporte como em inactividade, tem que ser alvo de estudo para se poder transformar em operações de valor acrescentado.

b. Proposta de melhoria

A proposta de melhoria passa pela formação e acompanhamento do operador ao longo das suas tarefas. Explicar de uma forma simples o que deve fazer e evitar os erros já tão intrínsecos. Recorrendo novamente ao diagrama das duas mãos (ver Tabela 13), pode-se demonstrar ao operador as suas falhas. Muitas das vezes estes erros passam despercebidos, devido aos movimentos serem de tão curtas durações.

Tabela 12: Diagrama das duas mãos proposto

Análise Folha nº: 001.1 Ferragem/CT21	Gráfico das duas Mãos		Data: 2011/05
Mão Esquerda	Símbolos		Mão Direita
Inactiva		●	Ir às chapas
Ir ao parafuso 1	●	○	Pegar chapas
Pegar parafuso 1	○	●	Transportar chapas
Transportar parafuso 1	●	●	Ir à fêmea 1
Ir ao parafuso 2	●	○	Pegar fêmea 1
Pegar parafuso 2	○	●	Transportar fêmea 1
Transportar parafuso 2	●	●	Ir à fêmea 2
Ir ao parafuso 3	●	○	Pegar fêmea 2
Pegar parafuso 3	○	●	Transportar fêmea 2
Transportar parafuso 3	●	●	Ir ao passador
Inactiva		○	Pegar passador
Inactiva		●	Transportar passador

Pela análise da Tabela 12, verifica-se que existe uma redução significativa das inactividades das duas mãos em relação à Tabela 11. Isto só é possível com um operador bem informado e bem coordenado nas suas operações.

Recorrendo a uma tabela resumo das tarefas (ver Tabela 13), constata-se que esta optimização de movimentos reduzirá 1,4 segundos por componente. Tendo em

consideração que actualmente se produzem 284 ferragens por hora (ver Anexo VII), este ganho irá reflectir-se na mesma hora de trabalho em mais 35 ferragens, ou seja, num dia de trabalho normal (8 horas) seriam 280 ferragens a mais comparativamente ao método actual. Isto significa, que num dia de trabalho seria mais de uma caixa completa (caixa completa é igual a 200 ferragens) produzida deste semi-acabado.

Tabela 13: Tabela resumo comparativamente ao método actual e proposto

Símbolos	Total Actual Mão Esq.	Total Proposto Mão Esq.	Total Actual Mão Dir.	Total Proposto Mão Dir.
○	4	3	5	4
●	7	6	8	8
	6	3	4	0
Nº Total de movimentos (Actual)			34	
Nº Total de movimentos (Proposto)			24	
Cadência/hora (Actual)			(Em média) 284	
Segundos/Ferragem (Actual)			12,676 seg	
Segundos/Ferragem (Proposto)			11,276 seg	
Cadência/hora (Proposto)			(Em média) 319	

4.1.3.2. Disposição do posto de trabalho

Um posto de trabalho não é mais do que o local da fábrica onde um operário dispõe dos meios que lhe possibilitam exercer uma actividade que fornecerá para a evolução da produção.

A melhoria de um processo que tem como base a força humana poderá estar relacionada com vários aspectos, alguns deles já abordados como as sequências de trabalho. No entanto, a eficiência de um operador está directamente aliado ao seu ambiente de trabalho, como por exemplo uma má iluminação, a temperatura ambiente, etc.

Neste sentido, uma concepção ajustada do ponto de vista do *layout* do posto de trabalho, relativamente à disposição dos materiais, bem como ergonómicos, relativo ao operador, tem impacto na produtividade, segurança e saúde do operador

a. Identificação de oportunidade de melhoria

Uma vez mais, recorrendo ao posto de trabalho individual denominado como a casa das máquinas, foi possível identificar duas situações relativamente à disposição do posto de trabalho que podem melhorar a eficiência e eficácia do operador.

Situação 1

Foi constatado que durante a laboração das ferragens o processo é análogo para os vários tipos de semi-acabados.

Todos os materiais necessários são recolhidos do armazém e abastecidos através de uma paleta próxima da bancada. O operador tem como função verificar os materiais necessários a cada ferragem e dispô-los na sua bancada. Esta disposição é feita em grandes áreas e longe da posição final, para evitar misturas de componentes, ver figura abaixo. Com a conclusão da caixa final do semi-acabado, o operador fecha e identifica a caixa através de uma etiqueta e por fim coloca-a numa paleta aparte.



Figura 31: Disposição dos materiais da casa das ferragens

Situação 2

Devido a esta disposição de materiais e aliado ao trabalho de bancada normalmente realizado, o operador está sujeito a posturas estáticas prolongadas bastante austeras, pois encontra-se sempre na postura “em pé”.

A consequência deste tipo de trabalho está directamente relacionada com a produtividade, pois é previsto um acréscimo expressivo da fadiga do operador ao longo do horário laboral.

b. Proposta de melhoria

Para a situação 1, em que o operador tem que ter a disposição dos materiais o mais perto e em frente possível da posição final (sempre dentro da área máxima de trabalho), a proposta de valor passa pela introdução de caixas e contentores que efectuem a condução dos materiais por gravidade. Isto é, usar caixas com fundo inclinado e abertas, fazendo com que o operador apenas arraste os componentes. Para o caso de ser necessário a separação de muitos componentes, pode-se colocar as caixas de alimentação umas sobre as outras, ver Figura 32.

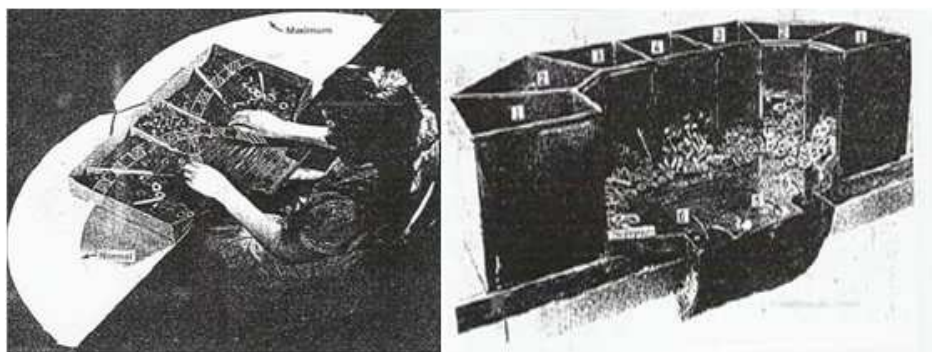


Figura 32: Área máxima de trabalho e disposição dos materiais através de caixas

Fonte: Manuel Silva, Estudo dos métodos e a Simplificação do trabalho

Para a situação 2, em que o operador se encontra sempre na postura “em pé”, a proposta de valor passa por apetrechar a bancada de trabalho com umacadeira, sempre que possível, permitir a alternância das posições de trabalho em pé e sentados, ou seja, deverão ser reguláveis ao tamanho do operário. Relativamente à cadeira, deve ainda

munir costas e assentos trabalhados e arredondados à frente, permitindo ao operário uma boa postura, ver figura abaixo.

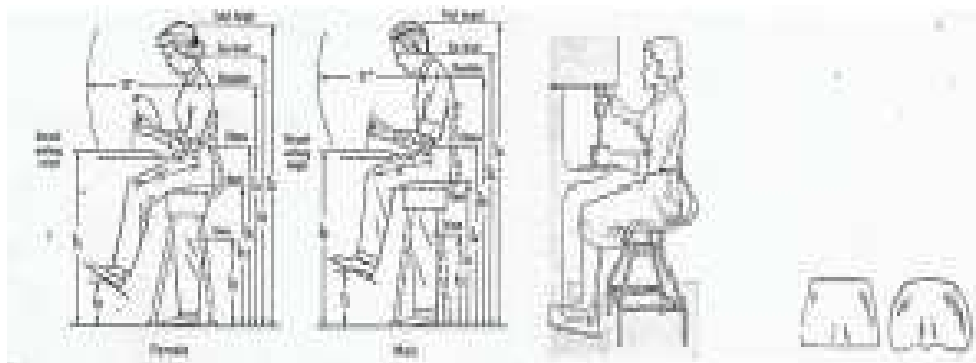


Figura 33: Medidas antropométricas

Fonte: Manuel Silva, Estudo dos métodos e a Simplificação do trabalho

c. Análise comparativa entre o estado actual e o estado futuro proposto

No estado actual, a disposição dos materiais ocupa grande espaço e longe da posição final. Relativamente ao trabalho desenvolvido pelo operário, é sempre feito em pé. No estado futuro, ao apetrechar a bancada de trabalho com caixas activas pela gravidade junto à posição final e possuir um banco e uma bancada regulável, permitindo ao trabalhador trabalhar de pé ou sentado conforme preferir. Deste modo, assegura-se que o operário:

- Descansa um conjunto particular de músculos de cada vez;
- Uma mudança de posição, melhorando a circulação;
- Uma menor fadiga, comparativamente ao estar sempre na mesma posição.

Apesar do investimento inicial, estas características facultam o aumento da satisfação do operário, menos pedidos de baixa, uma maior eficiência e eficácia e previsivelmente, num acréscimo de produtividade que se traduz em lucro para a empresa.

4.1.4. Alteração de componente

a. Identificação da oportunidade de melhoria

Durante o meu estágio na Polisport verificou-se, aquando da recolha dos tempos e das gamas operatórias dos vários modelos de porta bebés, que na produção estavam a utilizar-se dois componentes que poderiam ter a mesma funcionalidade de um, ver figura 34.



Figura 34: Dois componentes com a funcionalidade de um

Estes dois componentes integram a estrutura de componentes de vários modelos, pelo que esta poupança de tempo de produção não iria afectar apenas um ou dois modelos, mas sim vários. As operações a efectuar para as estruturas actuais são (ver Tabela 15):

Tabela 14: Operações a efectuar actualmente











Gráfico de duas mãos			
Mão Esquerda	Símbolos		Mão Direita
Segurar cadeira	○	○	Colocar chapa
Segurar chapa	○	●	Pegar anilha
Segurar chapa	○	○	Colocar anilha
Segurar chapa e anilha	○	●	Pegar fêmea
Segurar chapa e anilha	○	○	Apontar fêmea
Segurar conjunto	○	○	Aparafusar fêmea
Tempo total de operações:	9		Segundos
Legenda:	○		10 - Operações
	●		2 - Deslocações
			0 - Parada

Pela análise da Tabela 15, o objectivo é eliminar ao máximo possível o número de deslocações que consomem tempo necessário para outras actividades.

b. Proposta de melhoria

A proposta de melhoria passa pela integração deste novo componente na estrutura de materiais, pelo que as operações a realizar na produção passariam:

Tabela 15: Operações a efectuar com a integração do novo componente

Gráfico de duas mãos			
Mão Esquerda	Símbolos		Mão Direita
Segurar cadeira			Colocar chapa
Segurar chapa			Pegar novo componente
Segurar chapa			Apontar novo componente
Segurar conjunto			Aparafusar
Tempo total de operações:	7		Segundos
Legenda:			7 - Operações
			1 - Deslocação
			0 - Parada

Através da análise da Tabela 15 em comparação com a Tabela 14, é possível verificar a redução de uma deslocação, tendo como consequência a redução de 3 operações até aí necessárias.

c. Análise comparativa entre o estado actual e o estado futuro proposto

Em suma, haveria em média uma poupança de 2 segundos por cadeira em produção no posto de trabalho correspondente. Com uma média de 650 cadeiras

produzidas ao dia, o operador pouparia cerca de 22 minutos/dia, ou seja, num mês são quase 8 horas de trabalho “desperdiçado” do operador.

Além disso, poupa-se em trabalho administrativo, visto que apenas seria necessário emitir uma ordem de compra em vez de duas, ganharia espaço em armazém, menos horas de trabalho de armazém, uma vez que passariam a ter uma referência, menos enganos, pois torna-se fácil trocar um destes dois componentes por um semelhante e por fim menos trabalho de controlo. Relativamente aos custos de aquisição dos dois componentes em separado ou não, estes devem ser análogos. Estes dois componentes são uma anilha e uma fêmea, que normalmente dão aperto às chapas de fixação.

Em conclusão, o processo seria adquirir um componente já com a anilha unida à fêmea. Este tipo de componente já existe no mercado e já é bastante utilizado.

4.1.5. Transporte do produto acabado para expedição

a. Identificação da oportunidade de melhoria

Conforme falado no Capítulo II, mais concretamente na eliminação dos *MUDAS*, o transporte do produto acabado na Polisport é todo efectuado manualmente com recurso a um porta paletes. Assim sendo, sempre que na área de produto acabado da montagem exista uma paleta completa de produto final, esta é transportada para o armazém da expedição. Esta operação é realizada actualmente normalmente por um colaborador logístico, que está constantemente a retirar paletes de produto acabado da montagem.

A figura seguinte representa um esboço do *layout* das localizações de produto acabado, bem como os trajectos efectuados pelo operário para cada posição de paleta completa.

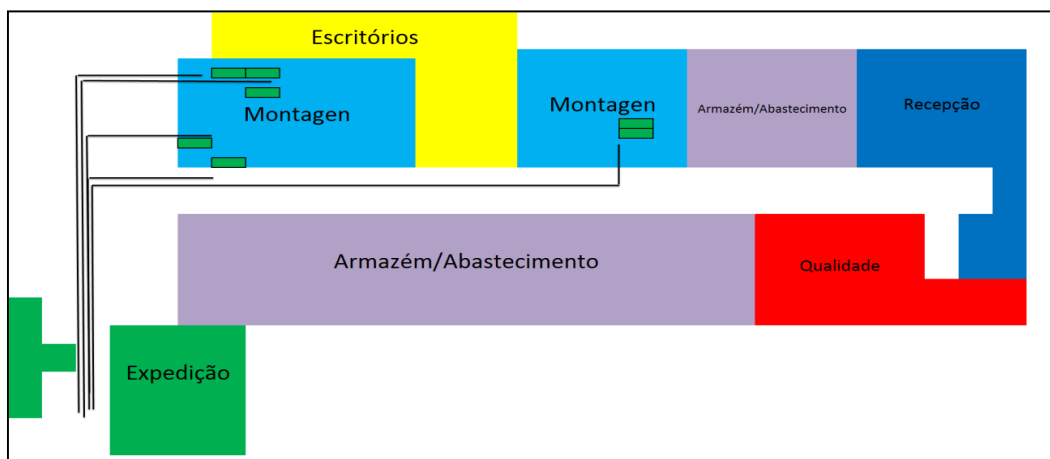


Figura 35: Layout do produto acabado actual

b. Proposta de melhoria

Mais uma vez recorrendo ao estado da arte estudado presente no Capítulo II, e na impossibilidade da eliminação do transporte do produto acabado, a proposta de melhoria passa pela redução do número de transporte efectuados, ou seja, tentar de uma só vez agregar o maior número de transportes efectuados pelo operário.

A solução passa pela aquisição de um tractor rebocável de carros transportadores de paletes de produto acabado, quer de paletes com oitenta centímetros de largura (euro pallet), quer de paletes com cem centímetros de largura (pallet larga), conforme ilustra a figura abaixo.

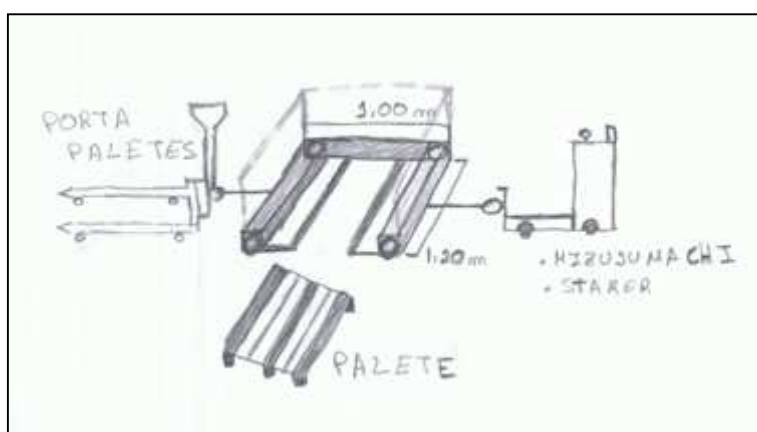


Figura 36: Meio de transporte proposto para o produto acabado

Com este sistema de transporte, o *layout* proposto passaria a ter duas rotas pré definidas, passando pelas mesmas localizações fixas de produto acabado actualmente (ver Figura 37).

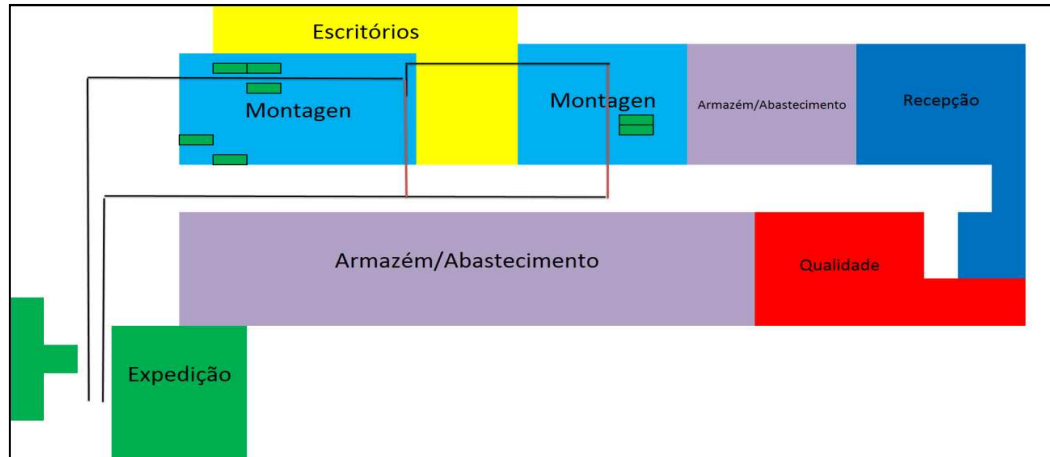


Figura 37: Layout do produto acabado proposto

c. Análise comparativa entre o estado actual e o estado proposto

As características e as desvantagens/vantagens de cada uma das situações, actual e a proposta, podem ser resumidas da seguinte forma:

1. Estado actual

- Transporte manual e unitário de paleta completa de produto acabado;
- Transporte a “pé” e rebocável por um porta paleta;
- Grande repetição de trajectos;
- Esperas de transporte de produto acabado pela montagem;
- Sem necessidade de investimento.

2. Estado futuro proposto

- Transporte com recurso a tractor revocável e carros transportadores de paletes de produto acabado;
- Transporte de várias paletes num único trajecto;

- Maior rapidez na retirada do produto acabado da montagem;
- Menor fadiga do(s) operário(s);
- Maior disponibilidade do(s) operário(s) para outras tarefas;
- Projectar rotas (*layout*);
- Investimento inicial na aquisição do tractor e carros transportadores de paletes.

Capítulo V

5. CONCLUSÃO

Este Capítulo resume as principais conclusões, limitações e perspectivas futuras do trabalho.

O presente trabalho consiste no melhoramento dos processos produtivos da Polisport, pela via da eliminação dos desperdícios tornando os mesmos mais eficazes e eficientes. Para a execução, recorreu-se à metodologia Kaizen e algumas das ferramentas que a incorporam, bem como o estudo dos tempos e métodos.

O interesse pelo tema escolhido cresceu com a percepção de que muitos dos conhecimentos aprendidos ao longo do Mestrado em Sistemas e Planeamento Industrial, aliado à possibilidade da realização de um estágio curricular acompanhando as técnicas da equipa Kaizen do Instituto Kaizen de Portugal se encontrarem na organização.

Este trabalho alcançou os seguintes resultados:

- ✓ O arranjo dos supermercados, bem como a introdução da localização fixa informaticamente no software de gestão/planeamento da Polisport

tiveram como ganhos a eliminação do *picking* a níveis altos, passando todos para o nível do chão da fábrica e a eliminação da procura dos locais das matérias-primas no terminal, um dos *MUDAS* identificados no Capítulo II.

- ✓ A mudança de posição das etiquetas de identificação das localizações do *racks* permitiu em todos os movimentos de transferência um ganho na ordem dos seis segundos, bem como uma poupança em trabalho mais periódico de substituição das etiquetas e papel autocolante.
- ✓ O arranjo em parte do armazém HT1 ainda em estudo, qualquer que seja a solução adoptada, permitirá organizar as posições dos materiais e retirar todos aqueles desnecessários. Facilitará o *picking* e o abastecimento pela parte da recepção, pois todos os materiais têm a sua posição fixa evitando a procura de um espaço livre para o colocar e consequentemente a procura da matéria-prima. Além disso, terá outras vantagens como por exemplo, a baixa do índice de danos, o cumprimento do FIFO e o melhor controlo dos materiais. Esta mudança deverá seguir a técnica dos 5S, tendo em consideração inicialmente aos dois primeiros pontos, a triagem, onde deve manter apenas o que é necessário e a arrumação, para saber que os materiais de maior rotatividade (Análise da Curva ABC).
- ✓ A alteração do *layout* e estudo do balanceamento na linha 3 permitiu segundo a filosofia de Kaizen e o estudo dos tempos e métodos de trabalho, obter melhorias relativamente ao espaço geométrico; eficiência da MOD; na eliminação de vários desperdícios, conforme identificados no Capítulo II; no aspecto ergonómico; no fluxo de materiais e no *setup* de mudança de modelo. Esta mudança permitiu, como por exemplo no modelo Koolah CFS, obter com menos uma pessoa presente na linha mais dois porta bebés por hora. No entanto, outros problemas foram surgindo, uns afectando directamente a produtividade das novas linhas,

outros mais de organização e informativos. Neste seguimento, foram propostas outras melhorias promovendo o melhoramento contínuo:

- Na introdução ou retiro de uma ou mais pessoas na linha, onde a proposta de melhoria passa pelo estudo de novos balanceamentos, resultando numa nova norma.
 - Identificação das linha de montagem, recorrendo à técnica da gestão visual colocando bem visível a abreviatura que dão nome às linhas de montagem.
 - Com o retorno de caixas e materiais do fornecedor, de caixotes, de papelão reutilizável, de máquinas auxiliaadoras à montagem, de vários tipos de paletes utilizadas, tudo junto às linhas de montagem era necessária a criação de uma disposição bem limitada e uma vez mais bem identificada. Recorrendo novamente à técnica da gestão visual, organizou-se o espaço disponível criando um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar, eliminando dúvidas, re-trabalhos e desarrumações.
 - Introduzir um painel de ferramentas e uma extensão da mangueira de ar comprimido para junto da bancada de trabalho, prevê-se uma redução dos 133 segundos actuais para apenas uns 18 segundos na mudança da ferramenta.
- ✓ Com o estudo da economia de movimentos ao centro de trabalho individual (casa das máquinas), identificado no Capítulo IV, pretendia-se demonstrar que a melhoria de um processo não só passará pela eliminação de desperdícios ou na utilização de ferramentas de optimização processual, mas também pela melhoria das condições de trabalho. Os resultados podem ser traduzidos em eficiência, segurança, saúde, e previsivelmente, num aumento de produtividade que se traduz em lucro para a empresa.
 - ✓ A implementação de um componente com a funcionalidade de dois, na montagem permitirá um ganho em média de dois segundos por cadeira,

traduzindo-se num mês quase 8 horas de trabalho. Além disso, eliminará toda uma sequência de erros e de trabalhos, desde a ordem de compra à sua montagem.

- ✓ Integração na logística interna de um tractor rebocável bem como os carros transportadores de paletes de produto acabado permitirá um ganho significativo na fluidez dos artigos finais da montagem e na redução da fadiga do(s) operário(s), permitindo aos mesmos uma porção extra de tempo para realizarem outras tarefas imputadas à expedição.

Em remate, um projecto Kaizen é algo que não tem um fim, pois é sempre possível fazer melhor, tanto no local de trabalho, como na vida.

5.1.Perspectivas futuras

Foi propósito deste trabalho, contribuir com valor acrescentado recorrendo a metodologias como o Kaizen e as suas ferramentas no “combate” aos desperdícios. Durante este estudo, foram descritos e identificados alguns dos problemas actuais, sendo apresentadas propostas de melhoria. Contudo, o estudo e a eliminação de mais desperdícios, não podem ficar estagnados.

Seguidamente, apresentam-se alguns tópicos encaminhados para trabalhos futuros ou sugestões de melhoria a desenvolver na Polisport:

- ❖ Implementar soluções de melhoria para as seguintes propostas relativas ao CT02:
 - Adicionar um carro de rolos por cima da mesa do *spray myloc*, para retorno das caixas vazias.
 - Implementar duas caixas avançadas para parafusos e freios.
 - Criação de uma prateleira(s) na mesa dos EPSs para abastecimento das caixas avançadas do módulo B.
 - Abastecimento das pegas *trolley* por caixas SKU.
 - Aumentar inclinação do módulo C.

- Marcar posições das caixas dos panfletos sob a bancada de trabalho do módulo C, com recurso à técnica da Gestão Visual.
 - Mais espaço de retorno no módulo C.
 - Proceder à identificação dos carros do bordo de linha.
 - Criação de cartões *kanban* para comunicação com o *mizusumashi*.
 - Caixas próprias para etiquetas mais dispensador de etiquetas.
 - Implementação de cortinas nas janelas.
 - Aproveitamento do espaço sob o bordo de linha (Resolvido em parte).
 - Peso do *gabarit* do Sttoke (resolvido).
 - Implementação de máquina mais aspirador numa só mesa de corte.
 - Substituir posição do carro da qualidade (resolvido).
 - Identificação visual nas caixas dos manuais.
 - Arranjar maneira de abastecer a base da cadeira pelo bordo de linha.
-
- ❖ Realizar estudo acerca da possibilidade da implementação das instruções de trabalho no ecrã do MATEC, associada à ordem de fabrico. Oportunidade da criação da opção “Visualizar IT” no ecrã, evitando gastos consumíveis, o tempo perdido na procura da instrução de trabalho e a perda das mesmas.

 - ❖ Implementação de um sistema *andon* com ligação entre a montagem, retirada de produto acabado, e a logística interna, operador da expedição. Este sistema teria como intuito informar quando e onde o operador da recolha do produto acabado teria de se deslocar. Além disso, como informação adicional, na recolha do produto acabado a cada centro de trabalho, restituía a necessidade de mais uma paleta vazia, criando valor acrescentado na ida e no regresso de cada ciclo.

É imprescindível continuar com a melhoria contínua, devendo valorizar todas as ideias que possam surgir. Só assim se consegue melhorar e manter a competitividade do negócio.

Este trabalho reflecte, também, toda a cooperação que o Grupo Polisport fomenta com o ensino Superior, dando oportunidade aos estudantes realizar projectos que valorizem o seu conhecimento no âmbito da sua formação e de alguma forma contribuam para a melhoria do seu próprio negócio bem como das organizações portuguesas.

Capítulo VI

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Instituto Kaizen Portugal; Introdução aos 5S e ao KMS – Kaizen Management System; 2010.

Instituto Kaizen Portugal; História do Kaizen, Lean e o Toyota Way; 2010.

Instituto Kaizen Portugal; Normas Kaizen e SDCA; 2010.

Instituto Kaizen Portugal; Gestão Visual; 2010.

Instituto Kaizen Portugal; Introdução ao TFM; 2010.

Instituto Kaizen Portugal; Fluxo na logística Interna e Externa - Introdução; 2010.

João Bastos; ETEME: Estudos de Tempos e Métodos – Fundamento Kaizen; Manual de estudo do ISEP; Porto; 2007/2008.

João Pedro Costa, José Pedro Soares, Pedro Mota, Henrique Branco; Implementação da Metodologia SMED na indústria de Fabrico de Embalagens Metálicas; ISEP; Porto; 2010.

José Luís Adrião Carvalho; Reengenharia de Processos na Indústria Farmacêutica; dissertação apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Industrial pela Universidade Nova de Lisboa, Lisboa; 2010; Acedido a Maio de 2010 em:
<http://www.b-on.pt/>

José Marques e Filipe Monteiro; Balanceamento de uma linha de Produção; ISEP; Porto; 2010.

Luís Gustavo dos Santos Gomes; Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes; Revista da FAE; Brasil; Agosto de 2006; Acedido a Junho de 2010 em:
http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v9_n1/rev_fae_v9_n1_04_luis_gustavo.pdf.

Manuel Pereira Lopes; Logística: Gestão de Stocks; Manual de estudo do ISEP; Porto; 2008/2009

Manuel Silva; ETEME: Estudos de Tempos e Métodos – A Medida do Trabalho; Manual de estudo do ISEP; Porto; 2007/2008.

Manuel Silva; ETEME: Estudos de Tempos e Métodos – Estudo dos Métodos e a Simplificação do Trabalho; Manual de estudo do ISEP; Porto; 2007/2008.

Marcelo Justa; PDCA e SDCA; Blog de Marcelo Justa; 2010; Acedido a Junho de 2010 em:

<http://marcelojusta.blogspot.com/2010/09/29-pdca-e-sdca.html>.

Marta Isabel Ramos Pires; Práticas para a Inovação Organizacional: Kaizen na Sonae Distribuição; Porto; 10/2010.

Paulo Ávila e Ismael Cavaco; Capítulo I – Processo, Conceito e Fundamento; Manual de estudo da unidade curricular ETEME do ISEP; Porto; 2008.

Paulo Ávila e Ismael Cavaco; Capítulo II – Planeamento Programação e controlo da produção com MRP; Manual de estudo da unidade curricular GEPOP do ISEP; Porto; 2008.

Paulo Ávila e Ismael Cavaco; Capítulo III – A Gestão da Produção em Ambiente Just In Time; Manual de estudo da unidade curricular GEPOP do ISEP; Porto; 2008.

Paulo Ávila e Ismael Cavaco; Capítulo IV – Optimized Production Technology - OPT; Manual de estudo da unidade curricular GEPOP do ISEP; Porto; 2008.

Capítulo VII

7. ANEXOS

7.1. Anexo I – Sumário Executivo

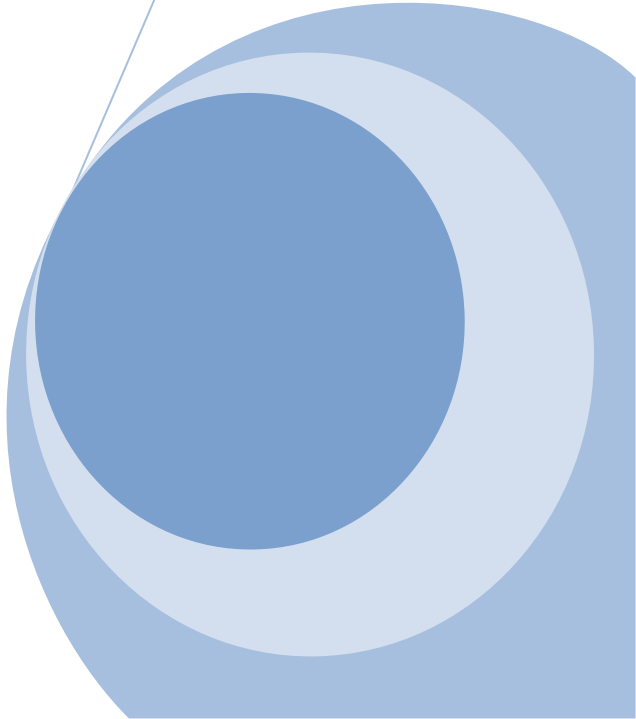
Proposta de Reestruturação do Armazém HT1

Este trabalho visa dar a conhecer aspectos da reestruturação dos *Stocks* da empresa Polisport. Esta planificação está inserida no sector da Logística/Produção, mais concretamente na gestão do Armazenamento, onde aponta facilitar essencialmente o *picking* dos vários artigos e organização dos mesmos.

Bruno Emanuel Sousa Ferraz

Polisport

2010/2011



Sumário Executivo

Sumário Executivo

Conceito do Negócio

Este planeamento do *layout* para o armazém HT1 presente na Polisport consiste na tentativa de eliminar alguns desperdícios, como na procura das referências de artigos. Assim, foi feito um levantamento de algumas soluções que permitissem o aumento da capacidade de armazenamento, bem como na rapidez do *picking*.

Estrutura Financeira

A Polisport poderá auto financiar-se este projecto, evitando os empréstimos e consequentemente os seus juros (uma alternatina).

Posição actual do negócio

Projecto elaborado de raiz que conta com o aumento da capacidade de armazenamento, organização e rapidez de *picking* através do uso de *racks*.

Principais objectivos

O principal objectivo é: potenciar o ganho em armazenamento do armazém HT1, bem como fornecer um serviço prático, rápido e flexível aos colaboradores de *picking* e da recepção. Além disso, pretende-se conseguir um melhor controlo e planeamento sobre as referências existentes.

Apresentação do Negócio

II-1: Apresentação sumária do projecto

Este planeamento da gestão do armazenamento está inserido na área da Logística/Produção, onde visa o aumento da produtividade pela rapidez de abastecimento das linhas de produção.

Esta gestão do armazenamento visa essencialmente organizar o espaço onde estão inseridos os artigos para o *picking*. Isto é, eliminar perdas de tempo requeridas na procura dos artigos pelo colaborador; melhorar o planeamento dos *stocks* existentes, eliminar as perdas e os danos de artigos; aumento do número de prateleiras e poupar espaço ao nível do chão da fábrica para artigos mais rotativos.

O interesse desta melhoria é sobretudo a rentabilização do tempo dos colaboradores que abastecem as linhas de montagem, evitando atrasos e até mesmo paragens e além disso melhorar o espaço geométrico do armazém HT1.

II-2: Historial da empresa, projecto e empreendedor

O projecto gestão do armazenamento surge no âmbito do estágio curricular na empresa Polisport. A Polisport é uma empresa que actua desde 1982 e que se destaca por ser uma empresa maioritariamente exportadora, no qual é conhecida pela qualidade, *know-how* e inovação dos seus produtos. O empreendedor, Bruno Ferraz, 1050746@isep.ipp.pt; é o estagiário responsável por este plano de negócio onde terá como responsabilidades a visão e angariação de novos conceitos da gestão de armazenamentos.

II-3: Visão

“Ser líder pela notoriedade da marca alcançando prestígio pela inovação, qualidade, dos plásticos e pela diferenciação dos nossos produtos.”

Fonte: Polisport, 2010

II-3.1: Missão

“Conceber produtos inovadores para as duas rodas, garantindo desempenho com segurança, diferenciação e lazer.”

Fonte: Polisport, 2010

II-3.2: Estratégia

“Acreditamos que o sucesso do Grupo Polisport passará pelos seguintes desafios:

A Inovação, através do lançamento contínuo de novos produtos, de novas tecnologias e processos da promoção da imagem de marca;

O Serviço, pela criação de parcerias com clientes e fornecedores.”

Fonte: Polisport, 2010

II-3.3: Valores

“Nós investimos internamente nas habilidades de nossos colaboradores e nas nossas capacidades tecnológicas, promovendo uma cultura interna que se baseia na:

Orientação para o cliente;

Inovação e Criatividade;

Ética;

Flexibilidade e polivalência.”

Fonte: Polisport, 2010

II-4: Ponto de situação do projecto e resumo das actividades a desenvolver

Este projecto é uma melhoria a efectuar ao armazenamento já existente na Polisport. As actividades a desenvolver são:

- Realizar um levantamento exaustivo de todos os componentes a integrar nesta gestão, saber o quê e onde colocar;
- Realizar um estudo do espaço geométrico existente no armazém para as implementações das novas medidas;
- Pesquisa de fornecedores para as novas implementações;
- Negociação e instalação das novas implementações;
- Levantamento das melhorias/fracassos das novas implementações (ponto de situação);

II-5: Motivação e objectivos do empreendedor com o projecto

O empreendedor encontra-se motivado, não só por ser o seu primeiro projecto, mas também por sentir que poderá ser uma mais-valia para a Polisport, pelo que se encontra totalmente disponível para o mesmo. Assim sendo, tem como objectivos poder ajudar na gestão do planeamento dos artigos e seguir com novas ideias de forma a conseguir o melhoramento contínuo e adquirir experiência para novos projectos.

II-6: Pontos críticos para o desenvolvimento do projecto

Um dos pontos críticos que pode alavancar o sucesso do projecto é tornar-se atractivo para os colaboradores, permitindo simultaneamente ganhos de tempos quer no abastecimento das prateleiras, quer no *picking* dos artigos. Do ponto de vista financeiro/administrativo, a vantagem encontra-se no rendimento individual de cada operador (Custo/hora por operador).

III: Plano de Marketing

III-1: Análise do mercado

Análise PEST

Aspecto de natureza política

Neste momento, o projecto não tem entraves ao nível político, no entanto existe a possibilidade do aumento do IVA.

Aspectos de natureza económica

Aumento das taxas de juro (impacto nos investimentos);

Dificuldade em obter crédito.

Aspectos de natureza sociocultural

Alguma resistência à mudança.

Aspectos de natureza Tecnológica

A implementação destas medidas aumentará o espaço de armazenamento de vários artigos, bem como reduzirá os artigos estragados e perdidos. Além disso, são tecnologias/implementações com grandes ciclos de vida e de amortização rápida.

Público - Alvo

Clientes: – Administração, departamento financeiro e auditoria interna

Consumidores: – Departamento logístico / produção;

– Colaboradores de recepção dos artigos e colaboradores que abastecem as linhas de produção;

Influenciadores – Fornecedores, gestores logísticos

Cadeia de Valor

Através da cadeia de valor (ver figura seguinte), a implementação de racks no armazém HT1 irá afectar principalmente as actividades primárias da Polisport, mais concretamente na logística interna.

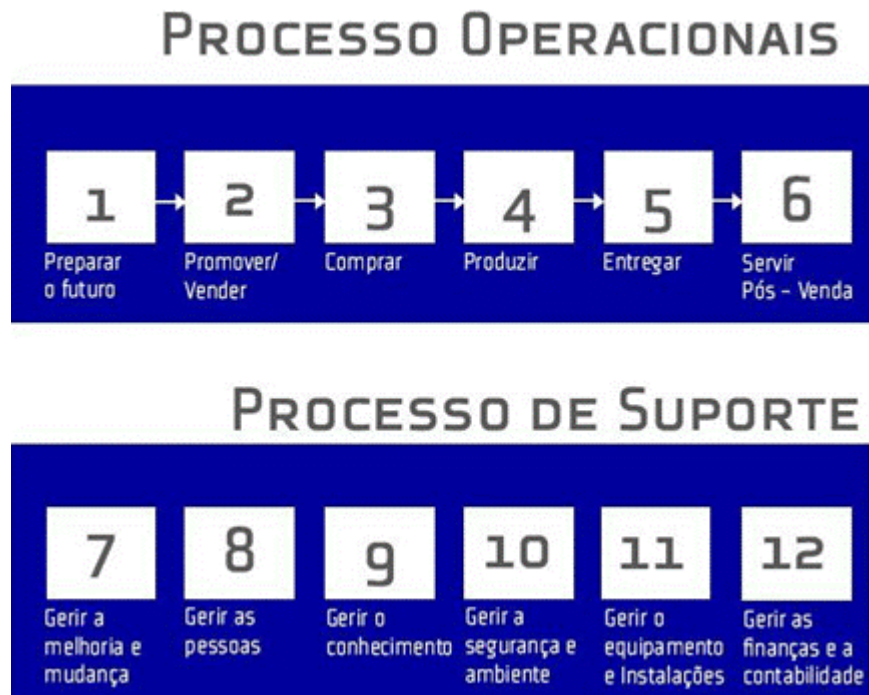


Figura AI 38: Cadeia de valor

Fonte: Polisport 2010

III-2: Análise da concorrência

Concorrentes directos: Meios físicos de *stocks* já existentes

Concorrentes indirectos: Resistência à mudança dos colaboradores

Dinâmica de novas entradas e saídas: Não tem.

III-3: Análise Interna

Pontos fortes:

- Disponibilidade do promotor para acompanhamento do projecto (em tempo útil);
- Boa partilha de informação;
- Recursos humanos disponíveis para avaliação e estudo dos projectos;
- Criatividade, capacidade de inovação;
- Vasto portfólio de clientes, sobretudo internacionais
- Grande disponibilidade da Polisport para novos projectos;
- Produção de uma vasta gama operatória de produtos;
- Ligação à universidade.

Pontos fracos:

- Dependência da qualidade do serviço prestado pelos fornecedores;
- Forte dependência do trabalho prestado pelos seus colaboradores;
- Necessidade de apoio na instalação e formação de novos equipamentos;

III-4: Análise SWOT

Análise Externa - Oportunidades

- Expansão para novos mercados;
- Potenciar o crescimento do mercado nacional;
- Criação de novas parcerias com fornecedores.

Análise Externa - Ameaças

- Conjuntura económica.
- Preferência dos consumidores altera rapidamente, possibilidade de entrega de projectos a outras empresas.

Para uma melhor visualização da análise SWOT, ver tabela AI 17:

Tabela AI 16: Análise SWOT

ANÁLISE SWOT	
Forças (Strengths)	Fraquezas (Weaknesses)
<p>Disponibilidade do promotor para acompanhamento do projecto (em tempo útil);</p> <p>Boa partilha de informação;</p> <p>Recursos humanos disponíveis para avaliação e estudo dos projectos;</p> <p>Criatividade, capacidade de inovação;</p> <p>Basto portfólio de clientes, sobretudo internacionais</p> <p>Grande disponibilidade da Polisport para novos projectos;</p> <p>Produção de uma vasta gama operatória de produtos;</p> <p>Ligação à universidade.</p>	<p>Dependência da qualidade do serviço prestado pelos fornecedores;</p> <p>Forte dependência do trabalho prestado pelos seus colaboradores;</p> <p>Necessidade de apoio na instalação e formação de novos equipamentos;</p>
Oportunidades (Opportunities)	Ameaças (Threats)
<p>Expansão para novos mercados;</p> <p>Potenciar o crescimento do mercado nacional;</p> <p>Criação de novas parcerias com fornecedores.</p>	<p>Conjuntura económica.</p> <p>Preferência dos consumidores altera rapidamente, possibilidade de entrega de projectos a outras empresas.</p>

III-5: Objectivos e estratégia

Esta reestruturação tem como objectivos principais a organização dos vários artigos existentes na produção e consequentemente o aumento da rapidez do picking dos mesmos. Para uma melhor visualização deste problema existente actualmente, ver figura abaixo.

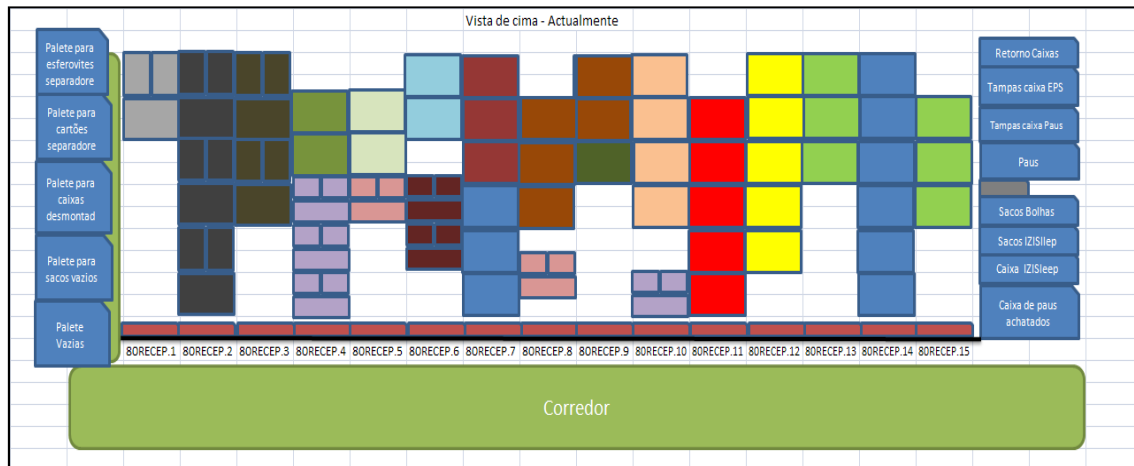


Figura AI 39: Esquemático representativo do armazém actual do HT1

Legenda:

As cores representam códigos de artigos.

Através da Figura AI 39, é fácil ver dois aspectos importantes:

- Alguns espaços em branco, que representam locais ao nível do chão da fábrica desocupados;
- Artigos de várias referências juntos, que implicam desordem no controlo e perda de tempo na procura/picking dos artigos.

Com isto, pretende-se eliminar vários desperdícios presentes e melhorar outras condições de trabalho, tais como:

- Perda de artigos que num futuro poderão tornar-se obsoletos;
- Encomendas/deslocações urgentes de volumes pequenos de artigos, pelo difícil controlo de *stocks* (gastos em transporte);
- Danos em artigos, por não estarem bem acondicionados;
- Maior rapidez no *picking* e consequentemente abastecimento à linha de produção;
- Menos deslocações pelos colaboradores, logo menos fadiga;
- Realização de inventários e controlos de *stock* mais rápidos e eficazes;

III-6 Marketing mix

Produto

Sistema convencional de estantes para paletes

O sistema convencional de estantes para palatezição, ver Figura 40, representa a melhor resposta para os armazéns em que é necessário armazenar produtos paletizados com uma grande variedade de referências.

As vantagens mais destacadas de um armazém convencional são:

- Facilitar a retirada das mercadorias, uma vez que é possível aceder directamente a cada paleta sem necessidade de mover ou deslocar as outras paletes.
- Perfeito controlo dos *stocks*; cada espaço representa uma paleta.
- Máxima adaptabilidade a qualquer tipo de carga, tanto em peso como em volume.

A distribuição processa-se, geralmente, por meio de estantes laterais de um acesso e centrais de acesso duplo. A separação entre si, assim como a respectiva altura, dependem das características dos empilhadores, ou outros meios de elevação de carga, e da altura do armazém.

Exemplo de um armazém convencional e os respectivos materiais constituintes, ver Figura AI 40.

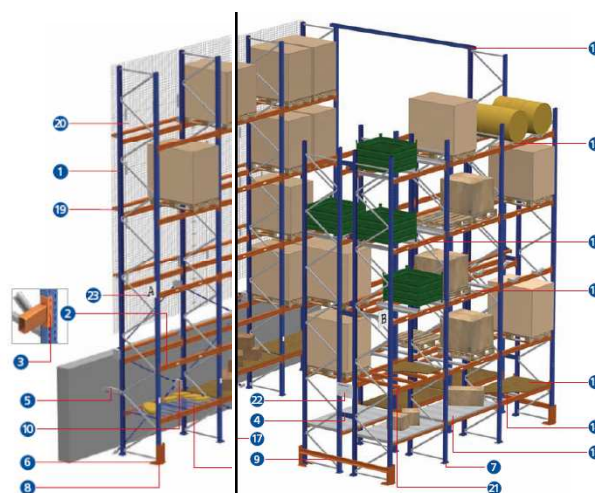


Figura AI 40: Sistema convencional de estantes para paletes

Fonte: Estantes para palatezição Convencional, Mecalux

Legenda:

Elementos básicos das estantes para paletização convencional.

- 1) Bastidores
- 2) Vigas
- 3) Gatilho de segurança
- 4) União do bastidor
- 5) União à parede
- 6) Fixações
- 7) Placas de nivelamento
- 8) Protecção de pilares
- 9) Protecção de laterais
- 10) Conjunto de travamento
- 11) União do pórtico
- 12) Travessa da paleta
- 13) Suporte de contentor
- 14) Travessa de madeira
- 15) Estante de aglomeração de madeira
- 16) Pannel de picking metálico
- 17) Estante de rede
- 18) Suporte de bidão
- 19) Conjunto de topo da paleta
- 20) Rede anti-queda
- 21) Travessa elevada
- 22) Etiqueta de identificação
- 23) Bandeirola de sinalização

No caso da Polisport, propõem-se dois tipos de estruturas:

Estrutura 1 - Paletização convencional, com *layout* diferente do presente.

Neste caso, além de se conseguir uma maior variedade do número de referências ao nível do chão da fábrica, pois o uso de corredores compridos estáticos funciona bem para produtos de uma só referência, permite também a criação de corredores largos para o bom funcionamento quer do *staker*, quer do *Mizusumashi*. Esta estrutura é composta por 7 Racks no total, gerando 57 referências individuais ao nível do chão da fábrica e 67 num nível superior (só com o uso do *staker* se consegue manobrar a paleta), ver Figura AI 41. Em analogia ao presente, esta estrutura tem como algumas vantagens:

- Melhor controlo do *stock* ao nível logístico, pois cada lugar tem a sua referência.
- Menor probabilidade de estragar e perder artigos, melhorando os inventários.
- Mais pontos de acesso ao artigo.
- Maior rapidez no *picking* dos artigos, pois torna-se directa a sua localização.
- Menor deslocações, reduzindo a fadiga dos colaboradores.
- Aumento do rendimento individual do colaborador, mais rápido a fazer a mesma tarefa.
- Máxima adaptabilidade a qualquer tipo de carga, tanto em peso como em volume.
- Perfeita rotação dos produtos aplicando o sistema FIFO.
- Máxima capacidade, por ser um sistema de armazenagem compacto.
- Rápida amortização.
- Adaptável aos requisitos dos clientes e às suas unidades de carga.
- Rápida instalação.
- Aproveitamento de *racks* já existentes.



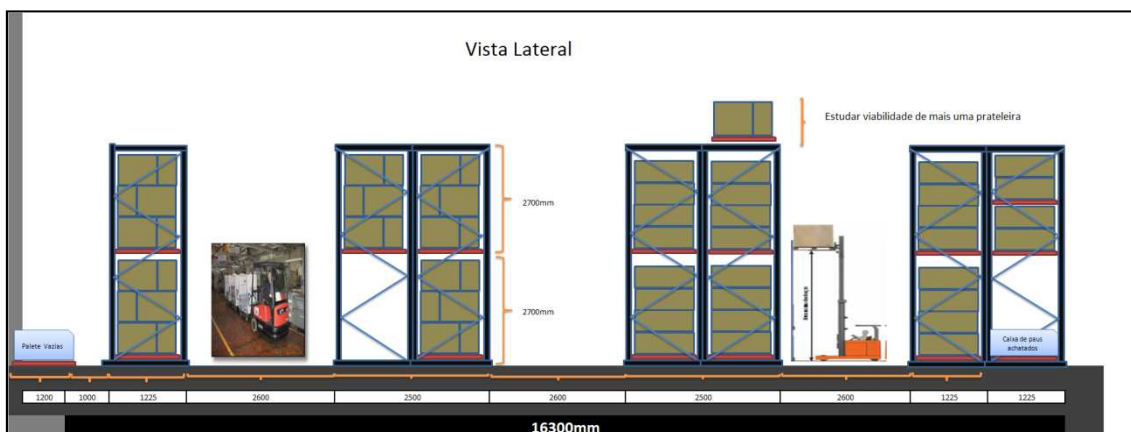


Figura AI 42: Paletização convencional (vista lateral)

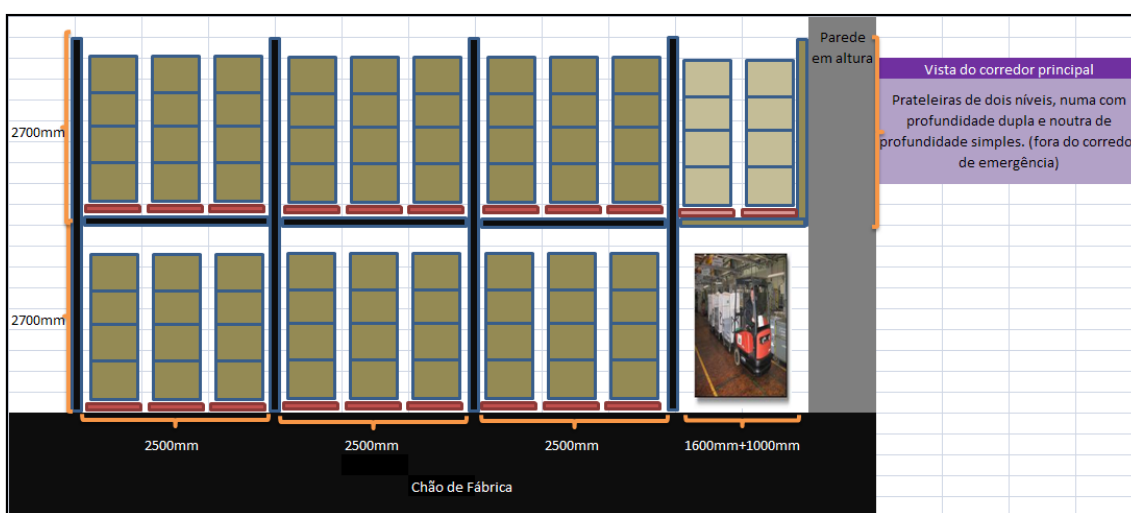


Figura AI 43: Paletização convencional (vista do corredor principal da recepção)

Estrutura 2 – Com corredores de rolos

Com corredores de rolos (ver Figura AI 44) de capacidade para 6 paletes, sem a possibilidade de integrar a paletização convencional para artigos pouco rotativos na parte de trás.

Pode-se ainda, manter os corredores estáticos (ver Figura AI 45) conforme o presente, apenas aumentando a capacidade num nível superior para produtos pouco rotativos. Esta solução apenas liberta o espaço ao nível do chão da fábrica, para corredores que seriam ideais para produtos de uma só referência.

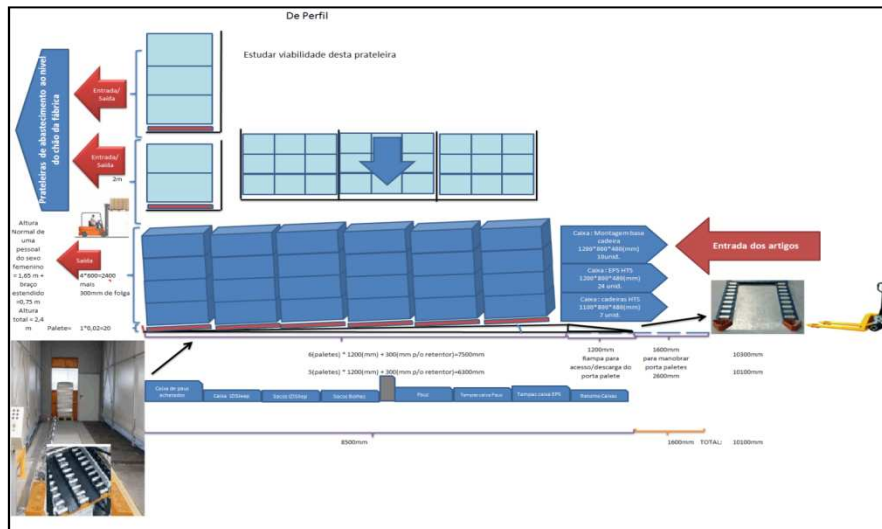


Figura AI 44: Corredores com rolos por ação por gravidade.



Figura AI 45: Corredores com rolos/estáticos

Preço

Num primeiro contacto com o fornecedor, Mecalux, uma estimativa fornecida para a Estrutura 1 ronda os 50€ por paleta. No entanto, este valor pode descer para os 30€, caso a opção de 2 níveis em altura passe a 3.

Para o caso de dois níveis em altura, o custo será na ordem:

$$133 \text{ Posições individuais de paletes} * 50€ = 6650€$$

Para o caso de três níveis em altura (se for possível), o custo estimado será:

$$203 \text{ Posições individuais de paletes} * 30 = 6090€$$

Todavia, consoante o artigo, pode-se optar por um misto destas duas opções. No entanto, visto que a grande maioria dos artigos presentes actualmente nos corredores 80 RECEP são volumosos, a opção de 3 níveis em altura é de difícil implementação, isto devido à altura máxima do pé direito do armazém HT1 em 7500mm.

Relativamente à Estrutura 2, o preço estimado pelo fornecedor ronda os 300€ por posição de palete. Isto é:

$16 \text{ Corredores} * 6 \text{ Posições individuais por corredor} * 300€ + 27 \text{ Posições individuais de paletes} * 50€ = 30150€$

Distribuição

A melhor maneira de implementar o produto na Polisport passará por contactar um fornecedor e depois de acertado o contrato, num Sábado ou num dia de férias, implementar as estantes e definir as localizações fixas dos artigos.

Comunicação

O produto deverá ter em conta dois departamentos, essencialmente, o da Produção e o Financeiro.

No da Produção, evitar a todo custo a resistência à mudança e no Financeiro tentar amortizar o mais rápido possível o investimento realizado.

As soluções encontradas para a Produção passam pela organização do espaço, rapidez com que efectuem as tarefas (servindo de motivação pessoal) e o menor cansaço pessoal ao fim de um dia de trabalho. Relativamente ao departamento Financeiro, a execução de tarefas mais rápidas traduz-se em mais produtos acabados e logo mais produtos facturados. Além disso, com artigos bem localizados, evitam-se perdas, danos e produtos esquecidos.

III-7 Previsão de vendas

As previsões de vendas das cadeiras HTS são de crescimento, à face da evolução do crescimento dos últimos anos da Polisport (ver figura seguinte), pelo que a Polisport tem a necessidade de organizar e aumentar o seu espaço em armazém.

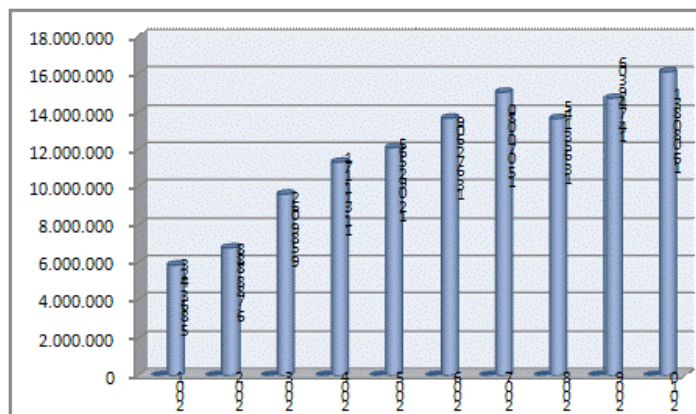


Figura AI 46: Vendas/Ano

Fonte: Polisport, 2010

IV- Plano organizacional

IV-1 Plano Organizacional

A Estrutura Organizacional (EO) pode ser definida como as empresas se articulam para desenvolver as suas actividades, ou seja, como as tarefas são decompostas, unidas e organizadas. Normalmente uma EO deve ser adaptada adequadamente às mudanças, tornando-se num sistema flexível e dependente das circunstâncias de cada Organização.

A estrutura organizacional pode ser decomposta em macroestrutura e em microestrutura:

Macroestrutura está relacionada com a totalidade das divisões ou da organização;

Microestrutura está relacionada com a organização das actividades e das relações hierárquicas dentro de um determinado departamento da organização.

Outros dois aspectos importantes são a divisão do trabalho e a departamentalização, estes dois factores dependem de vários itens:

- Da sua estratégia;
- Do ambiente em que opera;
- Do ambiente externo;
- Da tecnologia que dispõe;
- Das características dos participantes;
- Da dimensão da organização;
- Da existência ou não de unidades/delegações afastadas geograficamente.

O organigrama é uma representação gráfica da estrutura organizacional (ver figura seguinte), através da qual é possível identificar o tipo de departamentalização e as relações de hierarquia estabelecidas na organização.

No caso da Polisport, temos a seguinte EO:

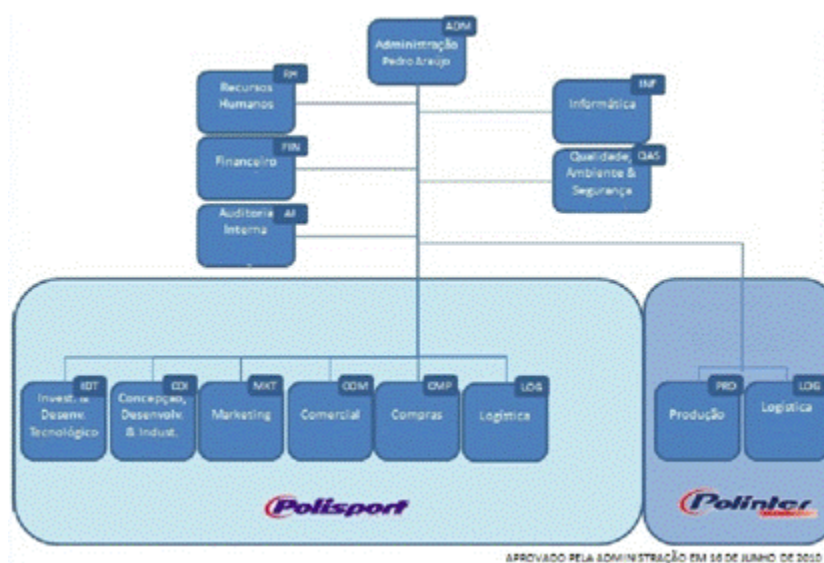


Figura AI 47: Estrutura organizacional da empresa Polisport.

Fonte: Polisport, 2010

As várias EO existentes são dependentes do tipo de departamentalização utilizada, no qual se destacam as seguintes:

Estrutura Hierárquica Simples - são agrupadas numa mesma unidade o número máximo de pessoas que o superior consegue supervisionar;

Estrutura Funcional – são agrupados na mesma unidade pessoas que realizam actividades dentro de uma mesma área técnica ou de conhecimento.

Estrutura Divisional Geográfica – são agrupados na mesma unidade pessoas que realizam actividades relacionadas com a mesma área geográfica.

Estrutura Divisional por Projectos – são agrupadas numa mesma unidade pessoas que realizam tarefas associadas a um projecto.

Estrutura Divisional por Processo - são agrupadas numa mesma unidade pessoas que realizam actividades relacionadas com a mesma fase do processo produtivo.

Estrutura Divisional por Produto ou Serviço – são agrupadas numa mesma unidade pessoas que lidam com o mesmo produto.

Estrutura Divisional por Grupos de Clientes - são agrupadas numa mesma unidade pessoas que estão relacionadas com o mesmo tipo de cliente.

Uma estratégia que assenta na inovação é aquela que se apoia numa estrutura flexível e tendencialmente matricial, onde a decisão está descentralizada por todas as camadas da EO (poucos níveis hierárquicos). Isto permite e potencializa a comunicação em todos os sentidos (pouca burocracia), aumentando a rapidez ao nível da tomada de decisão.

Resultados

Códigos presentes no armazém HT1:

	Artigo	Consumos/ Semestre	Custo Unitário
2	363500000362,3	17893	€ 5,39
3	3635000018	16161	€ 1,24
4	363550000462,0	5027	€ 3,41
5	363500000562	4864	€ 3,42
6	363550000162.3	5027	€ 2,23
7	363560000162,0	1902	€ 4,10
8	363340000362,0	22349	€ 0,30
9	3635500011BR	5114	€ 1,29
10	363500000362	1243	€ 5,29
11	363550001362	2877	€ 2,24
1	363550000362.3	2150	€ 2,43
12	PP12842	8828	€ 0,57
13	PP12291	14908	€ 0,31
14	PP12020	230	€ 4,12
15	PP12286	1305	€ 0,31
16	3635500004BH	82	€ 3,02
17	3635500003BH.2	82	€ 2,44
18	3635600002.1	1908	€ 0,00
19	3635900002,0	1702	€ 0,00

Figura AI 48: Códigos e respectivos consumos

Curva ABC dos artigos presentes no armazém HT1:

	Armazém HT1 - 80RECEP.1 a 80RECEP.17						Curva ABC
	Artigo	Consumos/Se mestre	Custo Unitário	Custo Total	%	% Acumu lado	
2	363500000362,3	17893	€ 5,39	€ 96.412,85	45,45%	45%	A
3	3635000018	16161	€ 1,24	€ 20.039,64	9,45%	55%	
4	363550000462,0	5027	€ 3,41	€ 17.124,98	8,07%	63%	
5	363500000562	4864	€ 3,42	€ 16.634,39	7,84%	71%	
6	363550000162.3	5027	€ 2,23	€ 11.203,67	5,28%	76%	
7	363560000162,0	1902	€ 4,10	€ 7.793,83	3,67%	80%	B
8	363340000362,0	22349	€ 0,30	€ 6.682,35	3,15%	83%	
9	3635500011BR	5114	€ 1,29	€ 6.584,28	3,10%	86%	
10	363500000362	1243	€ 5,29	€ 6.571,24	3,10%	89%	
11	363550001362	2877	€ 2,24	€ 6.444,48	3,04%	92%	
1	363550000362.3	2150	€ 2,43	€ 5.218,48	2,46%	95%	C
12	PP12842	8828	€ 0,57	€ 4.994,88	2,35%	97%	
13	PP12291	14908	€ 0,31	€ 4.621,48	2,18%	99%	
14	PP12020	230	€ 4,12	€ 947,60	0,45%	100%	
15	PP12286	1305	€ 0,31	€ 404,55	0,19%	100%	
16	3635500004BH	82	€ 3,02	€ 247,80	0,12%	100%	
17	3635500003BH.2	82	€ 2,44	€ 200,40	0,09%	100%	
18	3635600002.1	1908	€ 0,00	€ 0,22	0,0001%	100%	
19	3635900002,0	1702	€ 0,00	€ 0,19	0,00009%	100%	
TOTAL:				212127,32	100%		

Figura AI 49: Cálculo da curva ABC

Gráfico da Curva ABC:

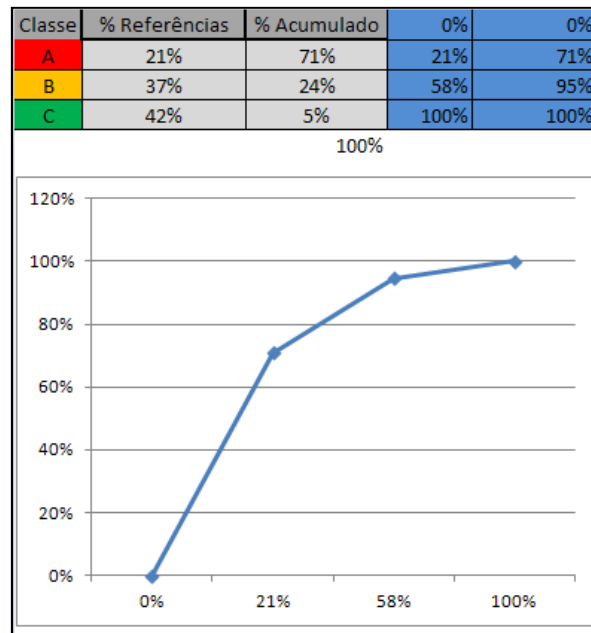


Figura AI 50: Gráfico da curva ABC
















Layout das localizações dos códigos de artigos presentes no armazém HT1:

[illegible]

Figura AI 51: Layout das localizações dos artigos com base na curva ABC

7.2. Anexo II – Diagrama de Processo e Operação

Análise Folha n°: _____/_____/_____		Diagrama de Processo e Operação				Data: ____/____/____	
-------------------------------------	--	--	--	--	--	----------------------	--

Empresa: _____ Secção: _____ Local de trabalho: _____ Designação do Trabalho: _____ Realizado por: _____ Método { Actual <input type="checkbox"/> Proposto <input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="6">Método</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Actual</th> <th colspan="2">Proposto</th> <th colspan="2">Diferença</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>Tempo</th> <th>N°</th> <th>Tempo</th> <th>N°</th> <th>Tempo</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Distância (m)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tempo (____)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>		Método						Actual		Proposto		Diferença		N°	Tempo	N°	Tempo	N°	Tempo																																				Distância (m)							Tempo (____)						
	Método																																																																				
	Actual		Proposto		Diferença																																																																
	N°	Tempo	N°	Tempo	N°	Tempo																																																															
																																																																					
																																																																					
																																																																					
																																																																					
																																																																					
Distância (m)																																																																					
Tempo (____)																																																																					

Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Atraso	Armazenagem	Distância (m)	Quantidade	Tempo (____)	Observações	Eliminar	Combinar	Redistribuir	Simplificar
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>											

7.3. Anexo III – Linha multi modelos

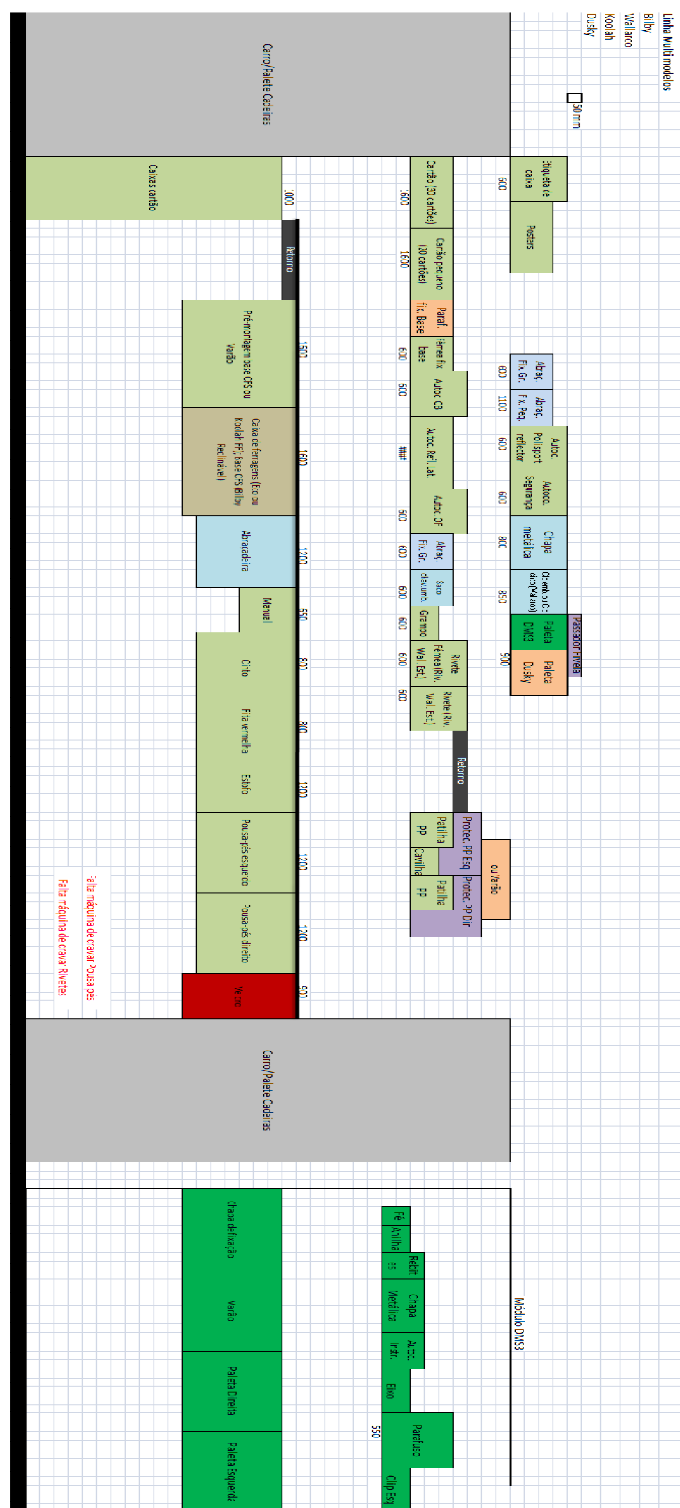


Figura AIII 53: Linha multi modelos DMS

Fonte: Instituto de Kaizen Portugal

7.4. Anexo IV – Precedências do modelo DMS

Operação	Descrição	Tempo Operação	Operações Precedentes
1	Retirar caixa do porta bebé da paleta e colocá-la no chão (1/4)	2	---
2	Abrir caixa do PB (Porta Bebê) (1/4)	2	1
3	Retirar cadeira da caixa PB	4	2
4	Retiro do saco protector da cadeira PB	3	3
5	Colocação do Clip Paleta 1	4	4
6	Aparafusar Clip Paleta 1	5	5
7	Colocação do Clip Paleta 2	4	4
8	Aparafusar Clip Paleta 2	5	7
9	Colocação da Pala Reflectora dir.	6	6
10	Colocação do Eixo Paleta na Pala Ref. dir.	4	9
11	Aparafusar Eixo Paleta dir.	5	10
12	Colocação da Pala Reflectora esq.	6	8
13	Colocação do Eixo Paleta na Pala Ref. esq.	3	12
14	Aparafusar Eixo Paleta esq.	5	13
15	Pegar cadeira e colocar ACA OF	8	---
16	Colocação do ACA de instruções	6	---
17	Colocação do barão na cadeira	6	---
18	Colocação da chapa + manípulo	8	17
19	Ajustar furos p/ colocação dos arrebites	2	18
20	Colocação dos rebites na chapa + manípulo	7	19
21	Fixação dos rebites na chapa + manípulo	18	20
22	Colocar chapa metálica na cadeira	2	21
23	Fixar conj de chapa+manípulo e barão à chapa metálica	3	22
24	Fixar conj anterior com porca Nyloc	5	23
25	Aparafusar porca Nyloc	3	24
26	Passar cinto pela parte da frente da cadeira	6	---
27	Colocar passador no cinto vr	8	26
28	Colocação dos porta pousa pés	10	---
29	Colocação dos pousa pés	10	---
30	Colocação do Estofo na cadeira	4	11; 14
31	Colocação do rivet	8	30
32	Fixação do rivets	2	31
33	Colocação do livro de instruções	4	30
34	Colocação da paleta	3	32; 33
35	Encaixe do cinto+ Padding na paleta Decathlon	6	34
36	Passagem do cinto vr pelo cinto+Padding	3	26; 35
37	Fixação do clip	5	36
38	Encaixe do cinto+Padding no encontro da cadeira	7	37
39	Dobragem da ponta do cinto vr para cravagem	6	36; 38
40	Colocação dos cravos no cinto vr	9	39
41	Fixação/Aperto dos cravos	5	40
42	Colocação de saco na cadeira	13	41
43	Colocação da cadeira com saco individual na posição correcta	7	42
44	Colocação de cartão separador das cadeiras individuais	2	43
45	Colocação de cadeiras sem saco em cima da outra	5	44
46	Colocar o conjunto de duas cadeiras dentro do saco grande (1/2)	7	45
47	Dar nó no saco grande (1/2)	4	46
48	Colocar conj de duas cadeiras na caixa (1/2)	2	47
49	Colocar cartão separador entre os dois conjuntos em cada caixa (1/2)	3	48
50	Fecho da caixa (1/4)	4	49
51	Colocação da etiqueta da caixa (1/4)	3	50
52	Colocação da caixa na paleta (1/4)	3	51

Figura AIV 54: Precedências do modelo DMS

7.5. Anexo V – Gama operatória do porta bebé DMS

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura AV 55: Gama operatória do porta bebé DMS


7.6. Anexo VI – Balanceamento actual do porta bebé DMS

Lista de Operações Porta Bebê: 8634000047	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8
Amostras:	27,50	37,00	37,00	34,70	35,20	36,40	35,80	36,00
	78,68	105,87	105,87	99,28	100,72	104,15	102,43	103,00
Retirar caixa do porta bebé da paleta e colocá-la no chão (1/4)	1							
Abrir caixa do PB (Porta Bebê) (1/4)	1							
Retirar cadeira da caixa PB	1							
Retiro do saco protector da cadeira PB	1							
Guardar saco protector para reutilização no último posto	1							
Colocação do Clip Paleta 1		1						
Aparafusar Clip Paleta 1		1						
Colocação do Clip Paleta 2		1						
Aparafusar Clip Paleta 2		1						
Colocação da Pala Reflectora dir.		1						
Colocação do Eixo Paleta na Pala Ref. dir.		1						
Aparafusar Eixo Paleta dir.		1						
Colocação da Pala Reflectora esq.			1					
Colocação do Eixo Paleta na Pala Ref. esq.			1					
Aparafusar Eixo Paleta esq.			1					
Colocação de caixa PB vazia para retorno (utilizada no último posto)	1							
Retiro do embalamento da chapa + manípulo e colocar junto ao CT			1					
Pegar cadeira e colocar ACA OF		0,5	0,5					
Colocação do ACA de instruções				1				
Colocação do barão na cadeira			1					
Colocação da chapa + manípulo			1					
Ajustar furos p/ colocação dos arrebites				1				
Colocação dos rebites na chapa + manípulo				1				
Fixação dos rebites na chapa + manípulo				1				
Colocar chapa metálica na cadeira				0,8	0,2			
Fixar conj de chapa+manípulo e barão à chapa metálica					1			
Fixar conj anterior com porca Nyloc					1			
Aparafusar porca Nyloc					1			
Passar cinto pela parte da frente da cadeira	1							
Colocar passador no cinto vr	1							
Colocação dos porta pausa pés					1			
Colocação dos pausa pés					1			
Colocação do Estofo na cadeira					0,7	0,3		
Colocação do rivet						1		
Fixação do rivets						1		
Colocação da paleta						1		
Colocação do livro de instruções						1		
Encaixe do cinto+ Padding na paleta Decathlon						1		
Passagem do cinto vr pelo cinto+Padding						1		
Fixação do clip						1		
Encaixe do cinto+Padding no encosto da cadeira						0,4	0,6	
Aperto e dobragem da ponta do cinto vr para cravagem							1	
Colocação dos cravos no cinto vr							1	
Fixação/Aperto dos cravos							1	
Colocação de saco na cadeira							1	
Desembalar sacos grandes								1
Colocação da cadeira com saco individual na posição correcta								1
Colocação de cartão separador das cadeiras individuais								1
Colocação de cadeiras sem saco em cima da outra								1
Colocar o conjunto de duas cadeiras dentro do saco grande (1/2)								1
Dar nó no saco grande (1/2)								1
Colocar conj de duas cadeiras na caixa (1/2)								1
Colocar cartão separador entre os dois conjuntos em cada caixa (1/2)								1
Fecho da caixa (1/4)								1
Colocação da etiqueta da caixa (1/4)								1
Colocação da caixa na paleta (1/4)								1
Substituição de rolo de fita plástica								1

Figura AVI 56: Balanceamento proposto do porta bebé DMS

7.7. Anexo VII – Cadência da ferragem B'Twin

Ferragem			200		
1 min. =	60	seg.			
1 hora =	3600	seg.			
Modelo	Referência	Centro de Trabalho	Nº de Pessoas		
B'Twin	3625500018	CT21	1		



Tempo por ferragem OK			ferragem/Hora	Perturbações
Minutos	Segundos	Total(seg.)		
51	25	15,425	233,4	
39	49	11,945	301,4	
42	15	12,675	284,0	
Média=			284,0	Cop./hora

Notas:			seg.(s)

Figura AVII 57: Cadência da ferragem B'Twin